Contador de energía eléctrica trifásico estático para energía activa y reactiva
EPQS

Manual del usuario
V5

ELGAMA – ELEKTRONIKA Ltda., Lituania



Contador de energía eléctrica trifásico estático para energía activa y reactiva
EPQS

Manual de usuario

Contenido

El presente Manual del Usuario es la descripción del contador multifuncional electrónico de energía eléctrica EPQS. En este mismo documento se presentan las instrucciones para su operación. Es requisito leer este documento antes de proceder a la instalación o uso del contador. El fabricante no otorgará garantías cuando los contadores hayan sido dañados o afectados por no haber respetado las exigencias del presente manual y del pasaporte del Contador o por haber infringido las reglas de seguridad de trabajo.

El fabricante tampoco se responsabiliza por los gastos incurridos, debido a la parametrización realizada no conforme con las instrucciones y recomendaciones dadas en el Manual de Software de Usuario y los regímenes nacionales de tarifas. El fabricante no se responsabiliza por los daños relacionados con la pérdida total o parcial de los datos registrados por culpa de las personas responsables por la medición.

El Manual de Usuario describe todas las posibles funciones, opciones y salidas adicionales del tipo de contador. El Contador puede no tener ciertas funciones, opciones o salidas descritas en el Manual. La configuración, funciones, salidas adicionales y esquema de conexión de cada Contador se presentan en su pasaporte.

ELGAMA-ELEKTRONIKA se reserva el derecho de modificar sus productos para mejorar su confiabilidad, funcionalidad o diseño.

1. Campo de aplicación y características técnicas del Contador

El contador EPQS es un instrumento multifuncional de medida de energía eléctrica que cumple con las exigencias de la norma internacional IEC EN 61036 para los contadores de clase 0.2S, 0.5S (IEC 62053-22), 2 (IEC62053-23) conexión indirecta, 1 (IEC 62053-21), 2 (IEC 62053-23) conexión directa. El contador se conecta a las redes trefilares o tetrafilares.
La estructura de datos del contador está conforme con la norma DLMS. Cada valor medido tiene su código OBIS (Object Identification System) que especifica el valor o parámetro. Los códigos OBIS junto con los valores correspondientes, se transmiten a través de las interfaces de comunicación y se presentan en la pantalla de cristal líquido.
El contador mide, registra y acumula los datos de energía activa consumida y generada (+A, -A), energía reactiva en cada cuadrante (R1, R2, R3, R4) y energía aparente entregada y recibida (+W, -W). Además el contador registra los máximos de demanda, acumula los perfiles de carga y registra la demanda acumulada.
El contador EPQS despliega los valores instantáneos de tensión y corriente por fase, tensión de línea, potencia activa, reactiva y aparente por fase y total, frecuencia de la red, factor de potencia de cada fase y total, analiza la calidad de suministro de energía y genera los informes semanales de calidad de red; así como puede transmitir todos los valores indicados a través de las interfaces de comunicación mediante los canales programables (cuyo número total es 16).
Para el cálculo de los valores de energía y potencia se pueden activar hasta 8 tarifas para energía y hasta 8 tarifas para valores de demanda máxima. Esto permite adaptar el contador para casi cualquier programa tarifario existente.
Para la transmisión remota de datos el contador tiene una interfaz eléctrica. Para la lectura in situ se utiliza la interfaz óptica D0.
El contador EPQS tiene varias versiones que se diferencian por la corriente, tensión nominal, tipo de conexión así como hardware y software del contador. Las versiones del contador se describen en la tabla 1-1. Las principales características del contador EPQS se especifican en la tabla 1-2.

Tabla 1-1. Descripción de las versiones del contador EPQS

EPQS	**X**	**X**	**X**	**XX**	**XX**	**X**	**X**
Tipo de conexión:							
Conexión tetrafilar de tres elementos	**1**						
Conexión trefilar de dos elementos	**2**						
Tensión nominal del contador, V:							
3x57,7/100; 3x63,5/110; 3x69,2/120; 3x100; 3x110; 3x120		**1**					
autorango (3x57,7 ...240/100 ...416)		**2**					
3x220/380; 3x230/400; 3x380; 3x400		**3**					
3x120/208; 3x127/220; 3x220; 3x230		**4**					
Intensidad nominal (máxima) de corriente, A:							
Conexión indirecta, intensidad nominal(máxima) 5(6)			**1**				
Conexión indirecta, intensidad nominal(máxima) 5(10)			**2**				
Conexión indirecta, intensidad nominal(máxima) 1(2), 1(1.2)			**3**				
Conexión indirecta, intensidad nominal(máxima) 1(6)			**4**				
Conexión directa, intensidad nominal(máxima) 20(120)			**5**				
Conexión directa, intensidad nominal(máxima) 10(100)			**6**				
Código del software interno del contador:							
Código del hardware de contador:							
Interfaz eléctrica:							
Interfaz eléctrica adicional:							

Tabla 1-2. Principales características del contador

Clase de precisión energía activa	0.2S, 0.5S (IEC 62053-22) conexión indirecta 1 (IEC 62053-21) conexión directa
Clase de precisión energía reactiva	2 (IEC 62053-23)
Tensión nominal, V	Véase la Tabla 1-1
Corriente nominal (máxima), A	Véase la Tabla 1-1
Frecuencia nominal, Hz	50 ó 60
Corriente de arranque	0,001 Inom conexión indirecta
Corriente de arranque	0,004 Inom conexión directa
Consumo propio de potencia En circuitos de tensión En circuitos de corriente	 < 2,5VA, 0.9W < 0,1 VA por fase, conexión directa
En circuitos de corriente	< 0,3 VA por fase, conexión indirecta
Constante del contador [imp/kWh, imp/kVArh, imp/kVAh]	5000, 10000, 20000 ó 40000 conexión indirecta 500, 1000 conexión directa
Interfaces de comunicación digital: Interfaz óptica D0 Interfaz eléctrica: lazo de corriente, RS 485 ó RS 232	 Protocolo de comunicación según IEC 62056-21 Protocolo de comunicación según IEC 62056-31 ó IEC 62056-21
Interfaz eléctrica adicional: lazo de corriente, RS 485 ó RS 232	 Protocolo de comunicación según IEC 62056-31
Entradas/salidas de impulsos	Hasta 4 puertos S0 (según IEC 62053-31)
Fuente de alimentación de reserva	Batería de litio ó condensador
Grado de protección	IP51
Temperaturas de operación	-40 ... +60°C
Peso, Kg	< 1,5 kg
Dimensiones, mm	325x177x55

2. Construcción del contador

2.1. Caja del contador

La vista exterior del contador se presenta en la figura 2-1.

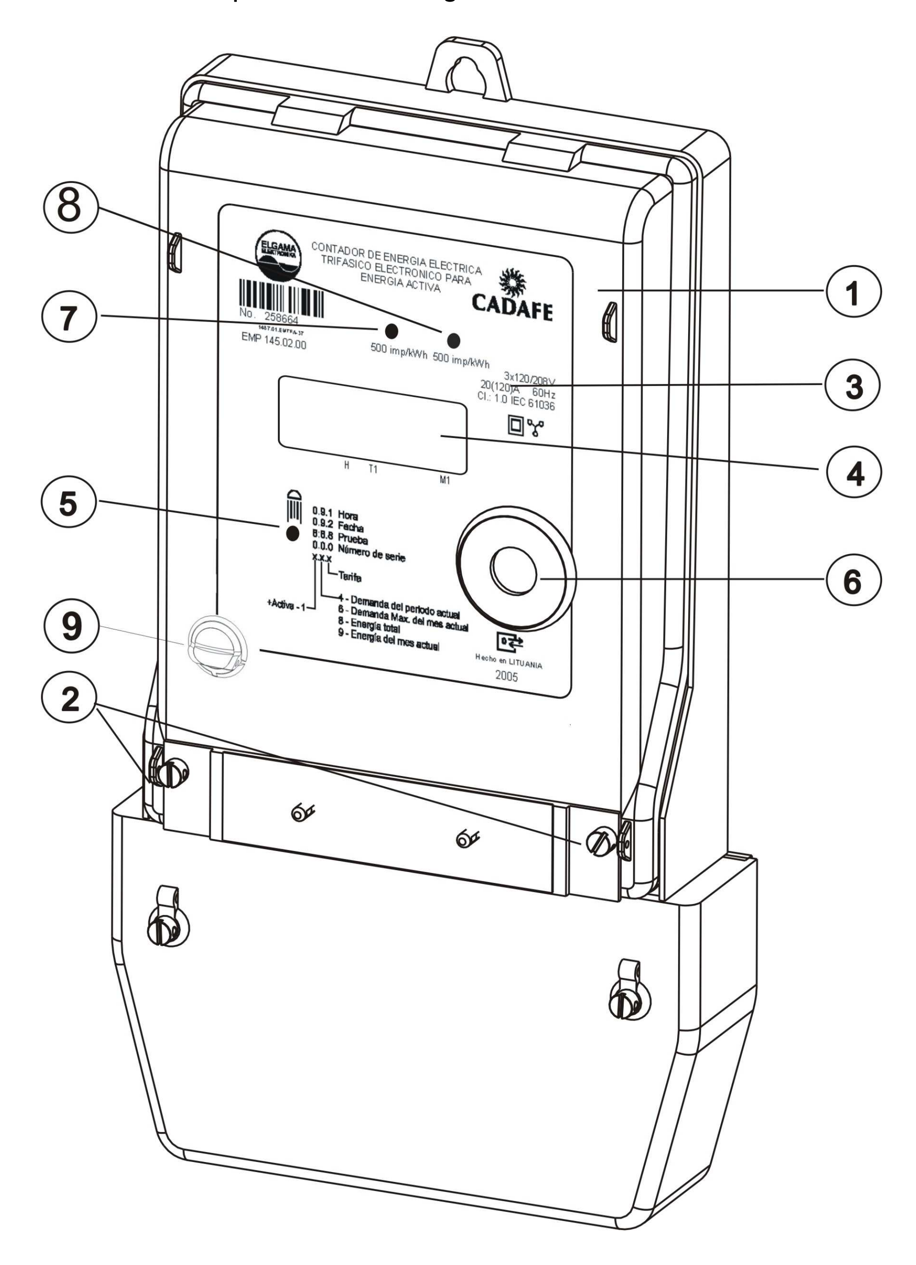


Figura 2-1. Vista exterior del contador

1	tapa principal transparente	6	interfaz óptica
2	tornillos de la tapa precintables	7	diodo luminoso LED 1
3	placa de características	8	diodo luminoso LED 2
4	pantalla de cristal líquido	9	botón de dos posiciones
5	fotosensor del control de la pantalla		

El botón de dos posiciones tiene las siguientes funciones (véase la Figura 2-2):

- Oprimiendo el botón en la posición A se realiza el mando de la pantalla. Los algoritmos de mando son iguales a los del mando de la pantalla con los impulsos luminosos aplicados sobre el fotosensor. Cuando el botón se encuentra en la posición A puede ser oprimido sin violar los precintos del mismo.
- Es imposible colocar el botón en la posición B sin romper el precinto. Cuando el botón se encuentra en la posición B tiene dos funciones. La pulsación corta (<2 seg.) desbloquea la interfaz óptica y permite la comunicación con el contador por 1 hora. Con la pulsación larga (>5 seg.) se cierra el período de facturación corriente y se inicia el nuevo período de facturación (función de reinicio – "El reseteo MD").



Figura 2-2. Posiciones del botón

La placa de características del contador se encuentra bajo una tapa principal transparente hecha de policarbonato estabilizado a los rayos UV, que a su vez protege contra impactos mecánicos y agua.

La tapa se fija a la caja mediante dos tornillos precintados.

En la parte frontal del contador se encuentra una pantalla de cristal líquido donde pueden ser desplegados todos los valores registrados y almacenados en la memoria así como los valores instantáneos y parámetros del contador.

En la parte izquierda inferior hay un fotosensor que se utiliza para el control de la pantalla. Aplicando unas señales luminosas al fotosensor se accede a la información necesaria que aparece en la pantalla.

En la parte derecha se encuentra la interfaz óptica D0, que se utiliza para la transmisión de los datos al ordenador portátil o terminal portátil y para la programación del contador.

El contador cuenta con una fuente de alimentación de reserva de la que se alimenta el reloj interno en caso de ausencia de tensión en la red. Esta fuente es una batería estándar de litio de 3,6V ó condensador. Cuando en la pantalla aparece un mensaje *"Batería descarg!"*, hay que cambiar la batería.

La batería puede ser cambiada solamente por el fabricante o su representante autorizado.

El bloque de terminales de tensión y los bornes auxiliares se encuentran en la parte inferior del contador. Una vez instalado el contador y verificada la correcta conexión de todos los conductores, el bloque de terminales se cubre con una tapa que posee dos tornillos precintables.

2.2. Requerimientos generales y proceduras de instalación

1. Solo el personal autorizado por la compañía eléctrica puede instalar, desconectar, reparar, parametrizar y sellar el contador; las reglas de instalación de equipamiento eléctrico deben ser seguidas. El fabricante no responde por malfuncionamiento de equipo si el usuario no cumplan los requisitos pertinentes.
2. El contador debe ser instalado en los locales secos que no contiene gases ni vapores químicamente agresivos.
3. El contador se fija con tres tornillos. Las dimensiones y distancias generales entre los orificios de montaje se muestran en la Figura 2-3.
4. Los contadores están conectados de acuerdo con esquema que consta en la tapa bornera de contador. La Figura 2-4 muestra la esquema de conexión general por los transformadores de corriente y voltaje.
5. Verificación periódica del contador debe llevarse a cabo cada ocho años.
6. Solo las personas naturales o legales autorizadas por el fabricante puede reparar el contador.

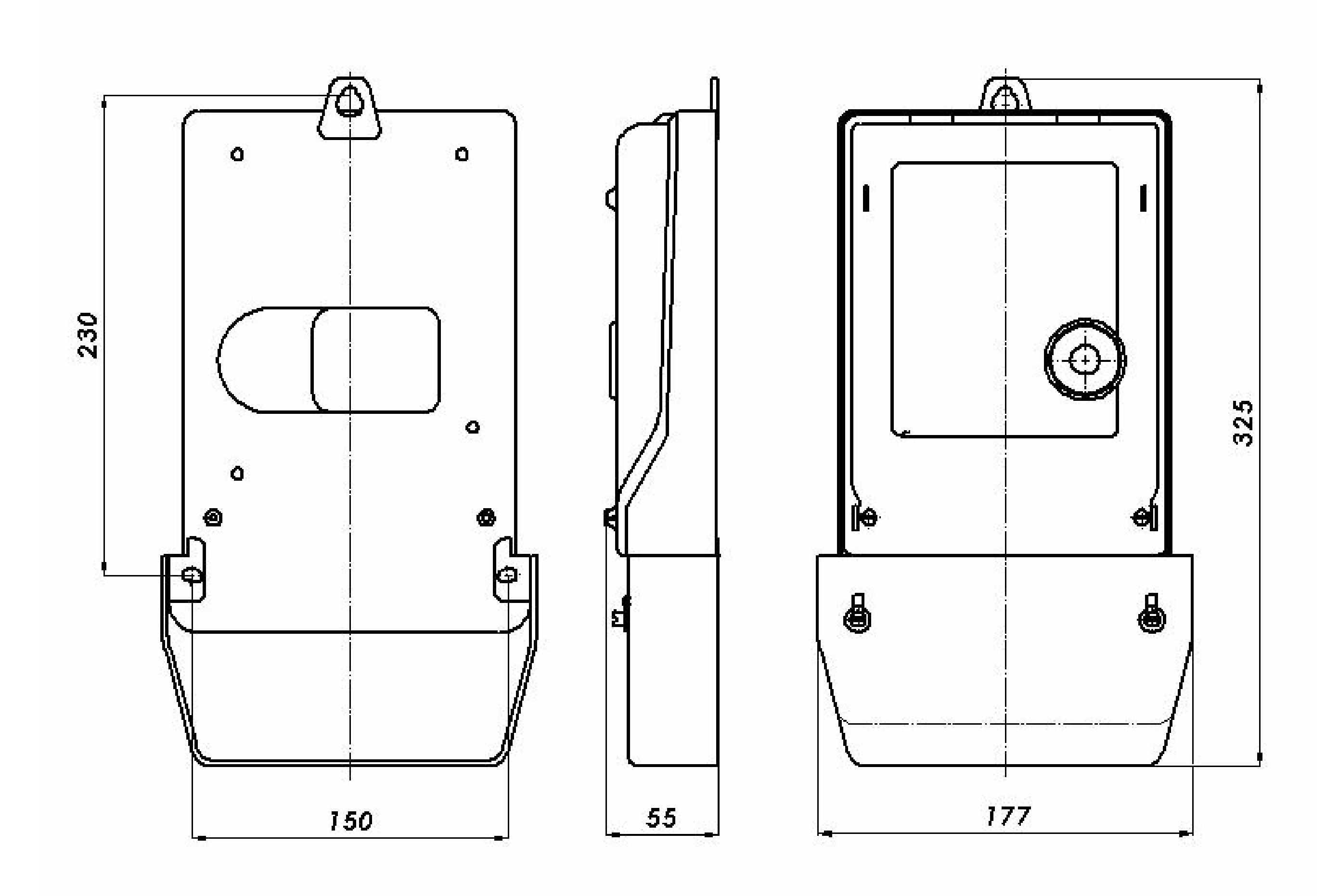


Figura 2-3. Ubicación de los orificios de fijación del contador EPQS y sus dimensiones

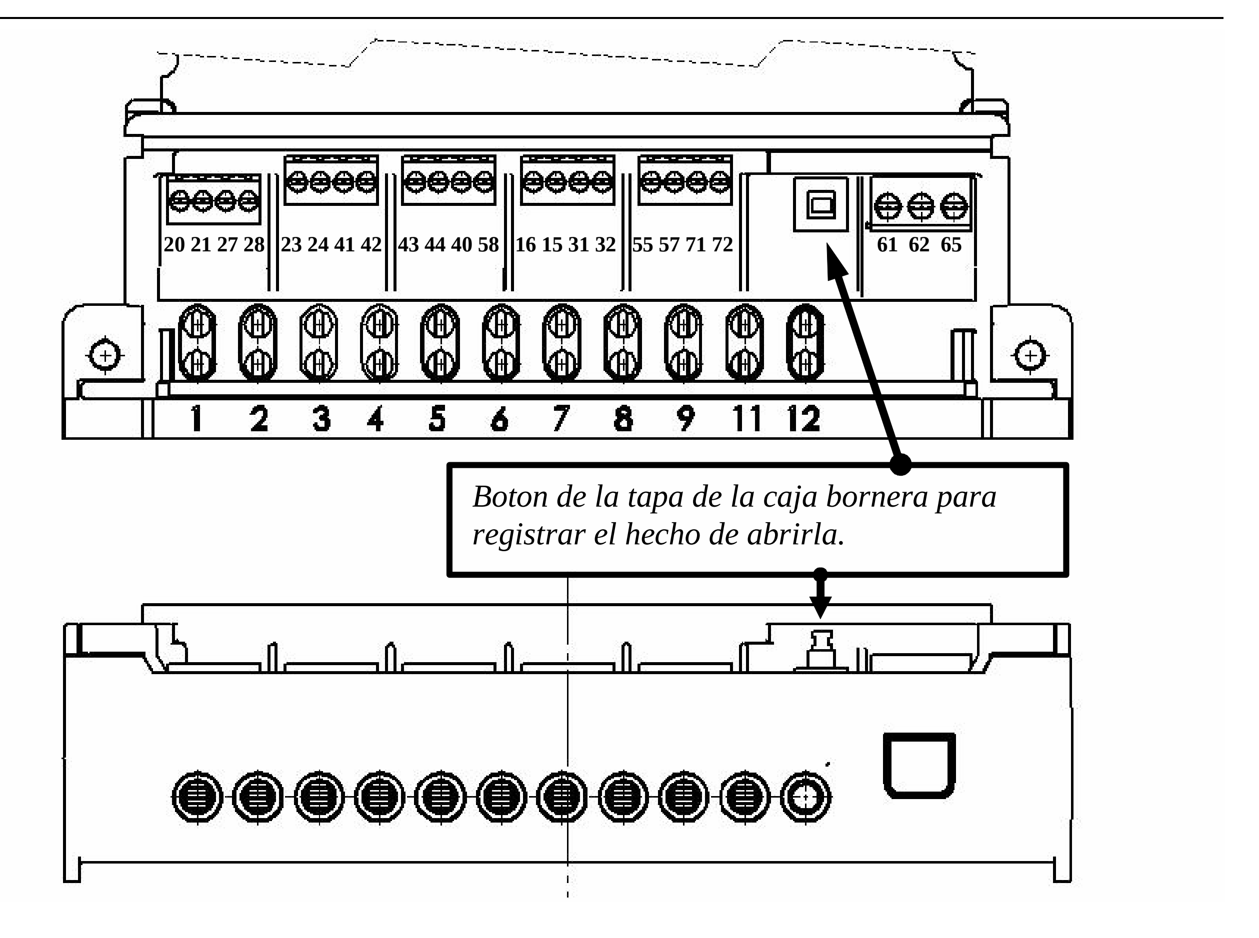


Figura 2-4. Caja bornera del contador

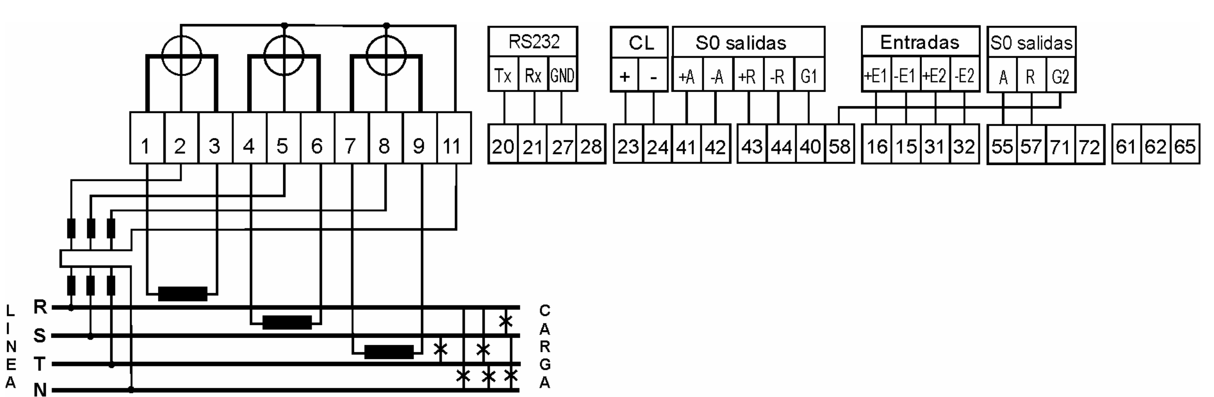


Figura 2-5a. Ejemplo de conexión de contador EPQS cuatro hilos, tres elementos.

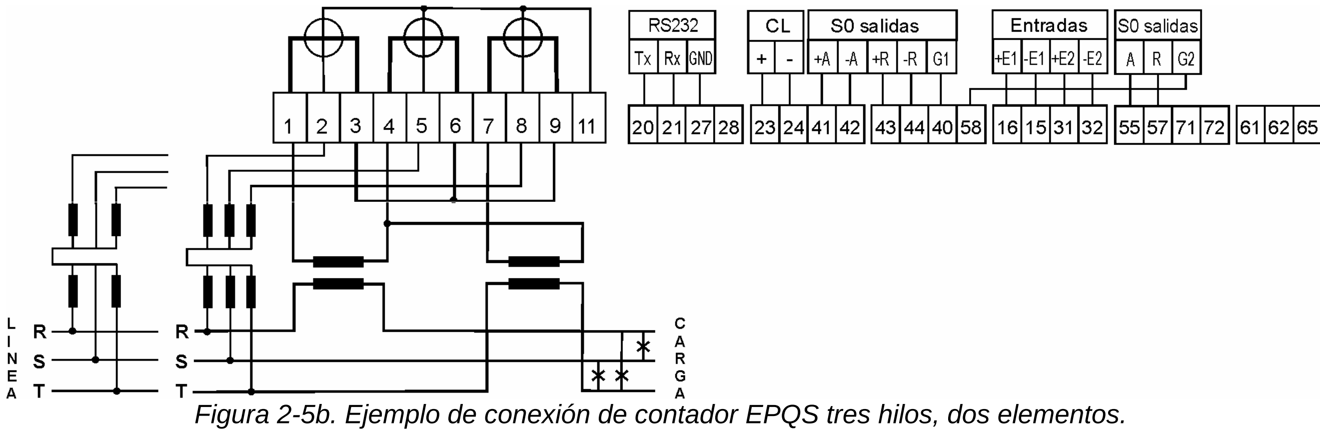


Figura 2-5b. Ejemplo de conexión de contador EPQS tres hilos, dos elementos.

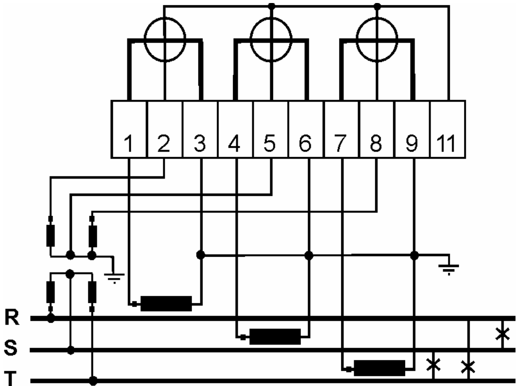


Figura 2-5c. Ejemplo de conexión de contador EPQS tres hilos, dos elementos y medio.

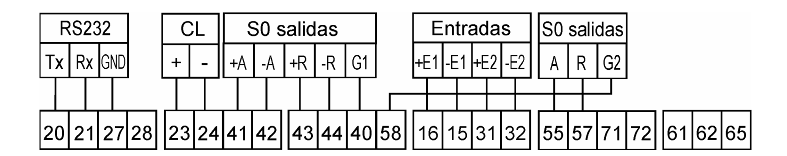


Figura 2-5d.Ejemplo de conexión de salidad y entradas complementarias del contador.*

*

Puerto de comunicación eléctrica I (1 und.) [Contactos 20, 21, 27]– puerto RS232, protocolo de comunicación IEC 62056-21(IEC 1107) o IEC 62056-31(IEC 1142) (parametrizado por usuario), velocidad máxima de comunicación 9600 baudios. Puerto de comunicación eléctrica I esta doblado con puerto óptico lo que significa que no hay posibilidad de comunicar en el mismo tiempo por ambos puertos.

Puerto de comunicación eléctrica II (1 und.) [Contactos 23, 24]– Lazo de corriente de 20 mA (CL), protocolo de comunicación IEC 62056-31(IEC 1142), velocidad máxima de comunicación 9600 baudios. Puerto de comunicación eléctrica II es independiente lo que significa que se puede comunicar en el mismo tiempo por ambos puertos: Puerto de comunicación eléctrica I y Puerto de comunicación eléctrica II

Salidas S0 (4 und.) [Contactos 40,41,42,43,44] – salidas estándar de S0 (IEC 62053-31), generan la cantidad de impulsos eléctricos proporcional a la energía registrada. El usuario puede parametrizar el tipo de energía [kWh, kvarh, kVAh] y la constante de los impulsos[imp/kWh, imp/kvarh, imp/kVAh].

Entradas de impulsos (2 und.) [Contactos 15,16,31,32] – entradas de impulsos, son parametrizados por el usuario a sincronizar el reloj de medidor. Entradas de impulsos pueden recibir los señales de las salidas estándar S0, al utilizar alimentación auxiliar de voltaje directa(5....12 V).

Salidas S0 (2 und.) [Contactos 55,57,58] – salidas estándar de S0 (IEC 62053-31), generan la cantidad de impulsos eléctricos proporcional a la energía registrada. Estas salidas son relacionados por constantes fijos con los LEDS de verificación de medidor respectivamente LED1 [imp/kWh] y LED2 [imp/kvarh].

2.3. Módulo electrónico y principios de funcionamiento

El esquema estructural del contador se presenta en la figura No. 2-6.

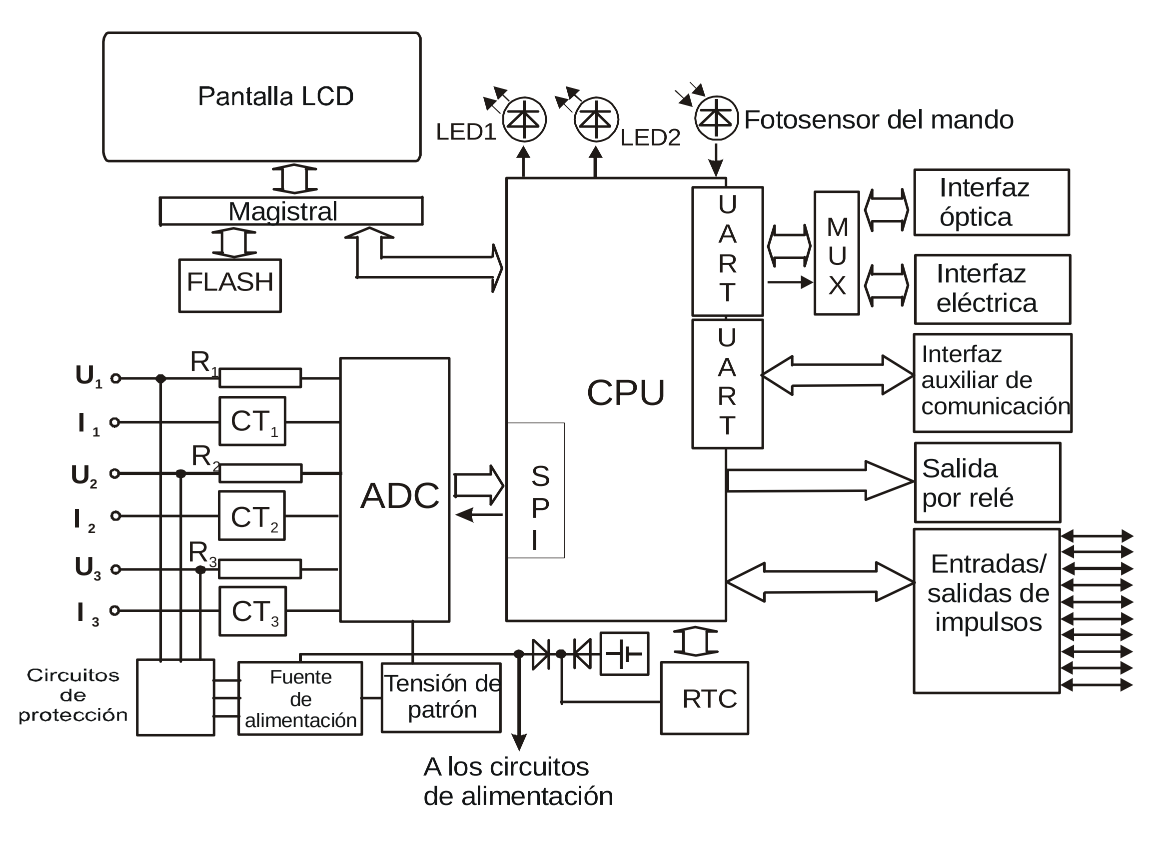


Figura No. 2-6. Esquema estructural del contador

2.3.1. Módulo de medición

El módulo de medición incorporado al contador convierte la tensión y la corriente de la red en señales que son proporcionales a dichos valores.

La tensión se convierte en señales proporcionales por un divisor resistivo de tensión y la corriente se convierte por un transformador preciso de corriente. El desplazamiento de fase que se produce en el circuito de conversión de corriente se compensa por software. La medición de la corriente y la tensión de cada fase se realiza en módulos independientes para cada fase (más adelante se denominan "elementos de medición").

2.3.2. Conversión de señales analógicas en digitales

Las señales analógicas de corriente y tensión proceden de los módulos de medición al convertidor de señales ADC (*Analog to digital converter* - ingl.) de 6 canales (Integrador Sigma-Delta). Las señales analógicas aquí se convierten a unos códigos digitales de 16 bits 72 veces durante un período de la red. El multiplicador lógico que se encuentra en el mismo microcircuito forma una secuencia digital de las señales de las fases.

2.3.3. Procesador principal

La secuencia de las señales digitales del multiplicador lógico, se transmite al procesador principal donde las señales se multiplican por las constantes de calibración programadas en el contador durante su calibración. De los valores obtenidos el procesador calcula los cuadrados de corriente y tensión por fase, así como el valor de tensión desplazada en 90 grados (necesario para el cálculo de energía reactiva): I_A^2, I_B^2, I_C^2, U_A^2, U_B^2, U_C^2, U_A^{90}, U_B^{90}, U_C^{90}. De los valores enumerados, se calculan los valores de energía y potencia activa, reactiva y aparente. El procesador principal

también controla los módulos de memoria, la pantalla de cristal líquido, el funcionamiento de las interfaces de comunicación, las señales del diodo luminoso LED así como realiza otras funciones.

2.3.4. Módulo de memoria no volátil

Todos los datos del contador, a excepción de los valores instantáneos se guardan en un dispositivo de memoria no volátil. Esta memoria es de tipo FLASH que no requiere energía para el almacenamiento de los datos. Los datos se graban en la memoria cada vez que se termina el período de integración, el día, el mes, o en casos de eventos y estados especiales.

2.3.5. Reloj interno

El contador cuenta con un reloj autónomo que mide el tiempo real (horas, minutos, segundos), la fecha (año, mes, día, día de semana) y emite las señales de control correspondientes a los períodos de vigencia de las 8 tarifas (**T1 … T8; M1 … M8**). En caso de ausencia de tensión en la red, el reloj se alimenta por una batería de litio. Al haber desconectado la tensión de la red, el reloj sigue midiendo el tiempo durante como mínimo 10 años. Si la tensión se conecta al haberse terminado este período o cuando el reloj falla, el contador empieza a funcionar en una sola tarifa y todos los datos se acumulan en el registro de aquella tarifa que fue seleccionada durante la parametrización del contador (se puede seleccionar cualquier tarifa activa).

El reloj interno tiene un compensador tipo resonador de cuarzo del error que se produce debido a la variación de temperatura. El sensor de temperatura incorporado en la tarjeta realiza la permanente medición de temperatura ambiente y calcula el error del reloj. Cuando el error del reloj llega a 1 segundo, el reloj se adelanta por un segundo (debido a la influencia de temperatura al resonador de cuarzo el reloj solo puede atrasarse). Utilizando este método se logra una alta precisión del reloj. Además la corrección del reloj es posible durante su programación. La corrección se realiza en los límites de [-50 .. +50] segundos, pero la corrección total durante un año no puede ser superior a +/- 10 minutos.

El reloj del contador puede realizar el cambio automático de horario de invierno al horario de verano y viceversa. La fecha y la hora del cambio se programan en el contador al parametrizarlo. La fecha de retraso y adelanto se especifican en el formato mm-dd-hh (mes – día – hora) además se especifica cuantas horas se retrasará / adelantará el reloj.

Las posibles variantes de cambio de horario invierno / verano son las siguientes:

- Cuando al programar el contador se especifican el mes, el día y la hora del cambio así como el paso del cambio, entonces a la hora programada el reloj se retrasará o se adelantará por el paso programado;
- Cuando al programar el contador se especifican el mes y el día del cambio, entonces al cambiar el horario de invierno por el de verano, el reloj a las 2 horas de la madrugada pasará a las 3 y pasando al horario de invierno el reloj a las 3 horas de la madrugada pasará a las 2 (cuando el paso del cambio es 1 hora);
- Cuando al programar el contador se especifica solamente el mes del cambio, entonces el horario de invierno entra en vigencia el último domingo del mes indicado (adelantando el reloj en una hora a las 2 de la madrugada) y el horario de verano entrará en vigencia el último domingo del mes seleccionado (a las 3 de la madrugada retrasando el reloj en una hora);
- Cuando la fecha y la hora del cambio no se especifica, éste se realiza a la fecha y hora estándar, es decir, el último domingo de octubre entra en vigencia el horario de invierno (adelantando el reloj por una hora a las 2 de la madrugada) y el último domingo de marzo entra en vigencia el horario de verano (retrasando el reloj en una hora a las 3 de la madrugada)).

Nota: *el formato de cambio de horario de invierno a verano y de verano a invierno debe ser el mismo.*

2.3.6. Pantalla de cristal líquido (LCD)

El contador cuenta con una pantalla de cristal líquido (pantalla alfa-numérico de cuatro líneas y 64 símbolos ó pantalla gráfica de 64x128 puntos) para despliegue de los datos. La pantalla permite desplegar hasta 13 campos de información (véase la Tabla 2-1).

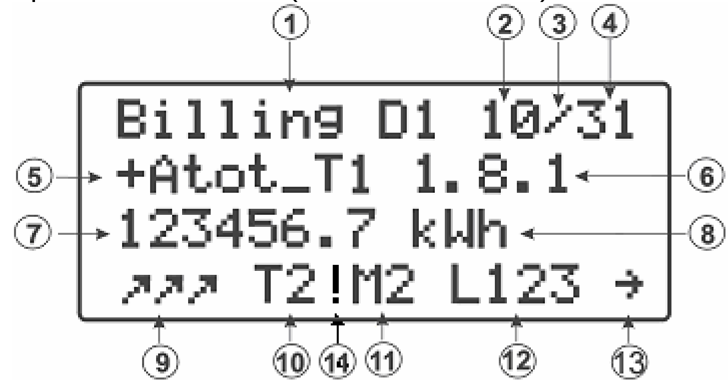


Figura No. 2-7. Pantalla alfa-numérico de cuatro líneas y 64 símbolos

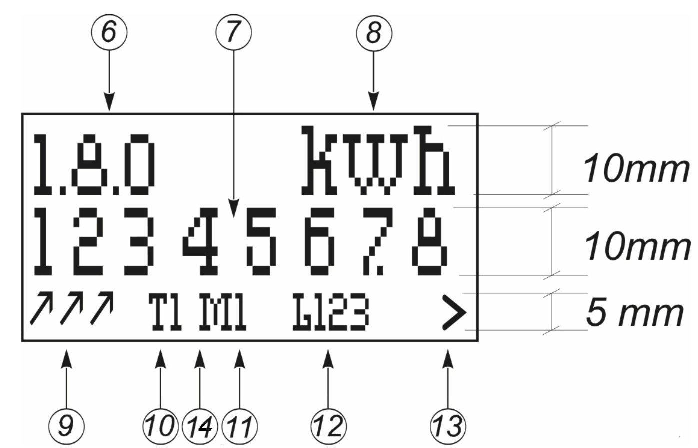


Figura No. 2-8. Pantalla gráfica de 64x128 puntos

Tabla 2-1. Los campos de información de la pantalla del contador

Ítem	Descripción del campo	Ítem	Descripción del campo
1	Denominación de la secuencia	8	Unidad de medida
2	Número de serie del registro en la secuencia	9	Despliegue del cuadrante de carga por fase
3	Indicación del tipo de secuencia	10	Tarifa de energía en curso
4	Número de registros en la secuencia	11	Tarifa de potencia en curso
5	Denominación abreviada del registro	12	Despliegue de la secuencia de fases
6	Código OBIS del registro	13	Despliegue de la presentación “profunda”
7	Valor del registro	14	Superación de limite de potencia contratada

2.3.6.1. Denominación de la secuencia

Todos los registros que pueden ser desplegados en la pantalla se agrupan en unas secuencias (ítems de menú). Las secuencias se forman y se cambian por el usuario al momento de programar el contador. Cada secuencia formada puede tener su denominación, que se presenta en el campo de la denominación de la secuencia. La denominación consiste en 11 símbolos: letras latinas y cifras. El último símbolo debe ser “espacio”.

2.3.6.2. Número de serie del registro en la secuencia

La secuencia (o punto del menú) puede ser compuesta por hasta 32 registros. A cada registro se le atribuye un número de serie que se despliega en este campo.

2.3.6.3. Despliegue del tipo de secuencia

Hay dos modos de presentación de los datos en la pantalla: despliegue cíclico automático; cuando los parámetros seleccionados se despliegan de acuerdo con la secuencia programada y revisión estática de los datos (indicación estática), cuando los datos se hacen desplegar en la pantalla aplicando unos impulsos luminosos cortos o largos al fotosensor de control de la pantalla. El despliegue del tipo de secuencia se utiliza para informar sobre el modo de presentación en curso. Cuando el símbolo de indicación del tipo de despliegue tiene la forma de "/" fijo, significa que está activado el modo de indicación estática y cuando el símbolo del despliegue "%" está parpadeando, está activado el modo de indicación cíclica.

2.3.6.4. Número de registros en la secuencia

Indica de cuantos registros consiste la secuencia presentada (punto del menú).

2.3.6.5. Denominación abreviada

Se indica la denominación abreviada del parámetro presentado. Las denominaciones abreviadas de registros que pueden ser incluidos en la secuencia así como sus códigos OBIS se presentan en el Anexo A.

2.3.6.6. Código OBIS del registro

En la pantalla al igual que la denominación, valor y unidad de medida del registro se presenta también su código OBIS.

2.3.6.7. Valor del registro

Para el despliegue del valor de registro, la pantalla tiene 9 cifras (y un símbolo para el punto decimal). El formato del despliegue se programa al parametrizar el contador y además se puede tener formatos diferentes para energía total acumulada, del mes, del día, del período de integración, demanda máxima, corriente, tensión, potencia, frecuencia y factor de potencia.

2.3.6.8. Unidad de medida del registro

Este campo indica la unidad de medida del registro desplegado.

2.3.6.9. Despliegue del cuadrante de carga por fase

Este campo contiene tres símbolos para el despliegue del cuadrante de carga, uno por fase. Sus posibles significados son:

Tabla 2-2. Posibles significados del despliegue del cuadrante

Símbolo	Descripción
↗	Cuadrante I: activa +, reactiva +
↖	Cuadrante II: activa -, reactiva +
↙	Cuadrante III: activa -, reactiva -
↘	Cuadrante IV: activa + reactiva -
▪	No hay tensión
✕	No hay corriente

2.3.6.10. Despliegue de tarifas en curso

Cuando el contador funciona, en su pantalla se despliegan las tarifas de energía y potencia en curso. La tarifa de energía se despliega con la letra “T” y la de potencia con la letra “M”.

2.3.6.11. Despliegue de la secuencia de fases

Posibles valores:
L123 – secuencia normal de fases;
L132 – secuencia inversa de fases;
L --- el contador se alimenta de la fuente externa

2.3.6.12. Despliegue de la presentación “profunda”

Ciertos registros presentados en la pantalla pueden tener más de un valor. Por ejemplo, el registro de energía total acumulada de un tipo de energía puede tener hasta 8 valores (para cada tarifa), por eso, al desplegar el registro de energía total acumulada en la pantalla en su parte derecha inferior aparece un símbolo de revisión “profunda” de datos que significa que aplicando un largo impulso luminoso se puede acceder a la secuencia compuesta por todos los ocho valores y revisarla aplicando impulsos luminosos cortos. Durante la revisión “profunda” en la parte derecha inferior de la pantalla aparece el símbolo “←”. La revisión “profunda” se termina automáticamente al revisar todos los datos de la secuencia o aplicando un impulso largo.

2.3.6.13 Superación de limite de potencia contratada

El contador hace seguimiento de potencia activa de periodo de integración en curso:

$$P_{av} = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

ΔA – energia activa positiva acumulada durante el periodo de integración en curso; Δt – duración de periodo de integración.
Si durante un periodo de integracion se supera el limite de potencia activa contratada(predecinida en el contador) y se cumple la condicion $P_{av}>P_{lim}$ para la tarifa de potencia en curso Mx (donde: x=1...8, numero de tarifa), se fija el estado “Superación de limite de potencia contratada” que dura hasta fin de periodo de integración en curso. En el mismo tiempo se incrementa el contador de superación de limite de potencia contratada de tarifa de potencia corespondiente. Este estado (con los marcos de tiempo de inicio y de fin) se fija en registro de eventos. Cuando el estado “Superación de limite de potencia contratada” esta activo, además de los registros de potencia normales se registra la energía mensual de sobre-potencia para cada tarifa en el registro A_{over}.
Si durante el periodo de facturación(1 mes) se registra superación de limite de potencia contratada en la pantalla se indica marca “!” (véase Figuras 2-6 y 2-7). La marca se borra solo cuando durante el periodo de facturación actual y pasado no hubo superación de potencia contratada.
Al fin de periodo de facturación todas las energías de sobre-potencia (de tarifas Mx, x=1...8), y los contadores de limite de potencia contratada se inscribe en perfiles mensuales. Después tanto los registros de energías tanto de contadores se borra y así se prepara para el siguiente periodo de facturación.

2.4. Interfaces de comunicación

Para el intercambio de la información con los equipos externos (ordenador personal, terminal portátil de lectura) el contador EPQS tiene interfaces de comunicación óptica y eléctrica de tipo estándar.

2.4.1. Interfaz de comunicación óptica (D0)

Esta interfaz se utiliza para la programación del contador así como para la transmisión de los datos acumulados en el contador al terminal de lectura de datos o al ordenador portátil que tiene instalado el software “QuadrCom”. La transmisión de los datos a través de la interfaz óptica se realiza por el protocolo compatible con la norma IEC 62056-21. La velocidad máxima de transmisión de los datos por la interfaz óptica es 9600 bps.

2.4.2. Interfaz eléctrica

Esta interfaz se utiliza para la transmisión de los datos y programación del contador a través de la red local. Los datos se transmiten por el protocolo compatible con la norma IEC 62056-31 ó IEC 62056-21. La velocidad máxima de transmisión de los datos es 9600 bps. Conforme con los pedidos del cliente los contadores pueden tener una de las siguientes interfaces eléctricas: lazo de corriente ó RS485 ó RS232.

2.4.3. Interfaz eléctrica adicional

Por pedido especial del cliente los contadores pueden tener una interfaz eléctrica adicional e independiente de la interfaz óptica y primera interfaz eléctrica pero tiene funciones iguales a la última. Los contadores pueden tener una de las siguientes interfaces eléctricas adicionales: lazo de corriente, RS485 ó RS232. Los datos se transmiten por el protocolo compatible con la norma IEC 62056-31.

2.4.4. Prioridades de las interfaces

La comunicación a través de la interfaz óptica D0 y la interfaz eléctrica se realiza utilizando el mismo receptor-emisor asincrónico universal por eso la comunicación simultánea a través de ambas interfaces es imposible. El contador tiene programadas las prioridades de comunicación y por eso una interfaz tiene prioridad sobre otra según las siguientes reglas:

- La interfaz óptica tiene la prioridad sobre la interfaz eléctrica;
- Cuando el contador recibe alguna consulta a través de la interfaz óptica al momento de la comunicación por la interfaz eléctrica, la última se interrumpe por el contador y se contesta la consulta recibida a través de la interfaz óptica. La comunicación a través de la interfaz CL1 no se interrumpe solo en caso de que al recibir la consulta a través de la interfaz óptica el contador estuviera respondiendo la consulta a través de la interfaz. En este último caso la comunicación a través de se interrumpirá solo al haber transmitido la respuesta.

2.5. Entradas y salidas del contador

2.5.1. Salidas ópticas LED (diodos luminosos rojos)

La salida LED es un diodo luminoso rojo que se encuentra en la placa de características del contador. La salida LED se utiliza para control metrológico, calibración y ajuste del contador y emite unas señales luminosas cuya frecuencia y número son proporcionales a los valores calculados de energía. Las señales se generan por el procesador principal. La característica principal de la salida LED es su constante. La constante de LED es la cantidad de señales luminosas correspondientes a 1 kWh (1 kVAr ó 1kVA) de energía.
El contador EPQS tiene dos salidas ópticas LED. La constante del contador se programa en la fábrica. Cualquiera de las salidas puede generar impulsos de energía activa, reactiva o aparente y la primera salida (véase figura 2-1) puede duplicar las señales del reloj para verificar su error. En la tabla 2-3 se especifican los parámetros de salidas LED:

Tabla 2-3. Parámetros de salidas LED

Parámetro	Valor del parámetro
Constante del contador, imp/kWh (imp/kVAr ó imp/kVA)	1 – 65 000
Ancho de banda de pulsos, mseg.	30
Ancho de banda de pulsos en la verificación del reloj, seg	0,5
Intervalo entre los pulsos en la verificación del reloj, seg	0,5

2.5.2. Salidas de impulsos S0

Las salidas de impulsos S0 transmiten pulsos telemétricos destinados a los sistemas de cálculo de energía y cumplen con las exigencias de la norma IEC 62053-31. El circuito de cada salida consiste de un transistor de tipo n-p-n con un colector abierto. Los emisores de transistores de todas las

salidas de impulsos están conectados entre sí. Cuando no hay señal, el transistor se mantiene cerrado (señal digital 1). Cuando la señal se está transmitiendo, el transistor se abre (señal digital 0). Todas las salidas están galvánicamente separadas de la tarjeta del contador mediante optronos.
EPQS tiene ocho salidas de impulsos. Dos salidas duplican las señales de diodos LED y no pueden ser programadas mediante el software de usuario y las demás salidas pueden ser programadas para cualquier tipo de energía.
Los parámetros técnicos de las salidas se describen en la tabla 2-4.

Tabla 2-4. Parámetros de salidas de impulsos S0

Parámetro	Valor del parámetro
Tensión máxima	27 V (DC)
Intensidad máxima de corriente en el estado "conectado	27 mA
Intensidad mínima de corriente en el estado "conectado"	10 mA
Intensidad máxima en el estado "desconectado"	1 mA
Constante de pulsos [imp/kWh, imp/kVArh, imp/kVAh]	Desde 1 hasta 65530
Ancho de banda de pulsos, mseg.	Desde 10 hasta 250
Intervalo entre pulsos, mseg.	Desde 10 hasta 250

Los parámetros de salidas S0 deben ser tales que se satisfaga la siguiente inecuación:

$$K < \frac{3{,}6 * 10^6}{N * (t_i + t_p) * U_{\max} * I_{\max}},$$

K – constante de salida [imp/kwh, imp/kVArh ó imp/kVAh]
N –número de elementos de medición,
t_i – ancho de banda de pulso [seg],
t_p – intervalo entre pulsos [seg],
U_{max} – valor máximo de tensión,
I_{max} – valor máximo de corriente

2.5.3. Salidas por relé (MKI)

El contador EPQS puede tener dos relés electrónicos de semiconductores.
La salida por relé puede ser programada para que se active cuando:

- Entre en vigencia la tarifa de energía (T1 … T8) o potencia (M1 … M8) seleccionada;
- Durante los intervalos diarios seleccionados (hasta cuatro intervalos durante un día). Los intervalos se programan con el paso de 1 min;
- La potencia promedio del período de integración, al pasar n segundos desde el inicio de período, es superior al valor especificado. El relé quedará activado:
  - Hasta que se termine el período de integración en curso;
  - Hasta que se termine el siguiente período de integración;
- Se registre un evento de:
  - Desconexión de una fase;
  - Cambio de secuencia de fases;
  - Falla del contador.

Los parámetros de salidas de relé se presentan en la tabla 2-5.

Tabla 2-5. Parámetros de salidas de relé

Parámetro	Valor del parámetro
Tensión máxima conmutada por los contactos	350V
Corriente máxima conmutada	50 mA (U=350V)

2.5.4. Fuente de alimentación auxiliar

El contador puede tener conectada una fuente de alimentación auxiliar de corriente continua de (12,6 ± 0,5) V. Esta fuente se utiliza para la lectura de los datos del contador en caso de ausencia de tensión en la red o cuando el contador se halla desconectado de la red. La corriente máxima utilizada por el contador de la fuente de alimentación auxiliar es 200 mA. Cuando el contador se alimenta solamente de esta fuente, la indicación de secuencia de fases es L - - -.

Notas:

- *Cuando el contador se conecta a la red no hace falta desconectar la fuente auxiliar.*
- *Los bornes de conexión de la fuente de alimentación auxiliar se instalan en el contador solamente en caso del pedido a solicitud del cliente.*

2.5.5. Entradas de impulsos para sincronizar el reloj

Las entradas de impulsos se utilizan para sincronizar el reloj con impulsos externos. Durante programación del contador se establece el valor de tiempo (hh:mm) a que se debe sincronizarse el reloj cuando viene el impulso externo. Además se debe parametrizar el rango de valores [2...240] de sincronización en segundos. Si en el momento de venir la señal externa la desviación del reloj de contador esta mayor que el rango de sincronización, la sincronización no tendrá lugar y el impulso será ignorado.
La entrada de impulsos se conecta a salidas S0 estándar (IEC 62053-31) utilizando fuente de alimentación externo de tensión CC (5 ... 12 V).

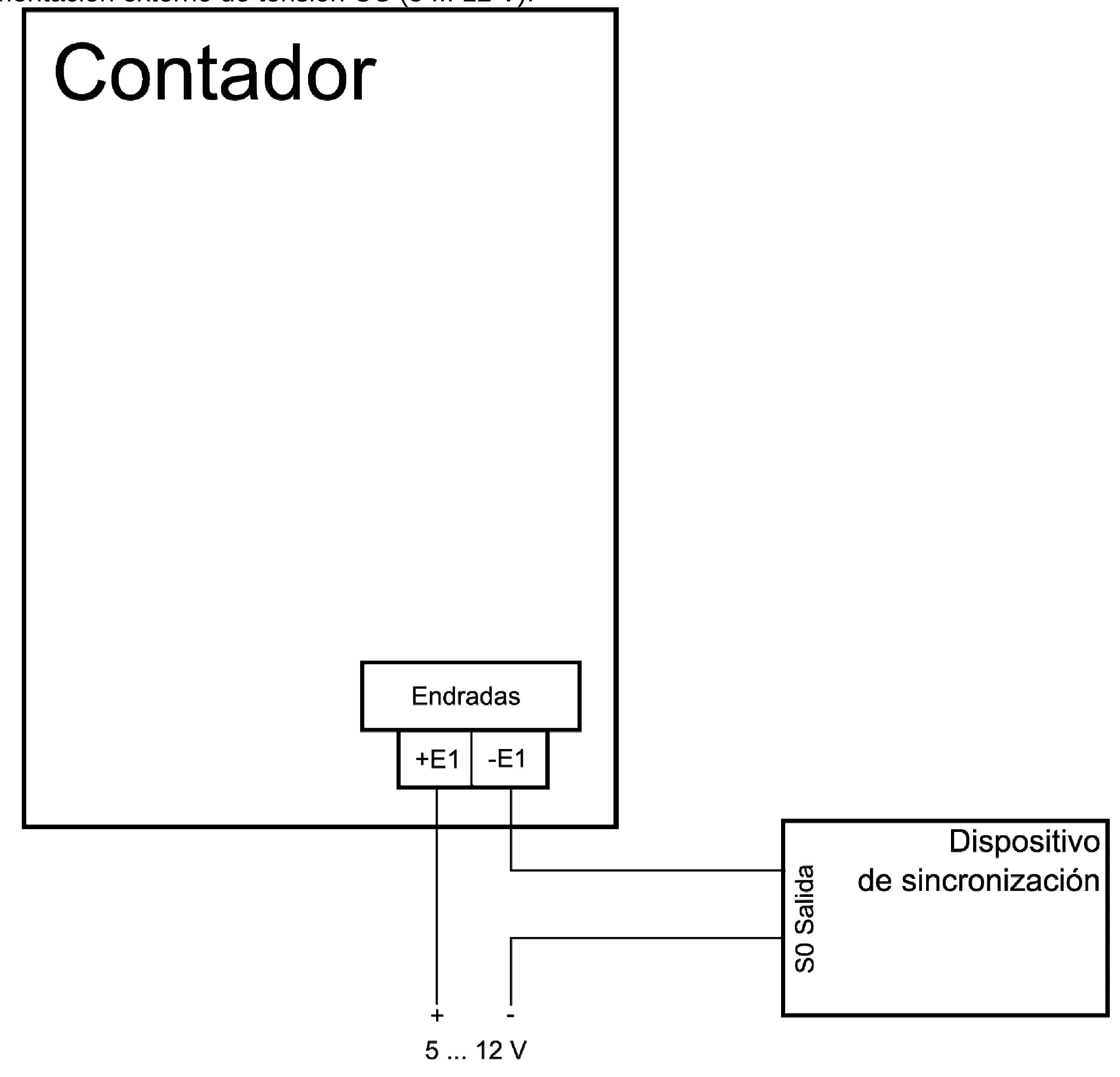


Figura No. 2-9. Esquema de conexión de dispositivo de sincronización

2.6. Fuente de alimentación

Los elementos del módulo electrónico del contador se alimentan por una fuente multi-tensión de impulsos. Esta fuente asegura el funcionamiento del contador cuando la tensión está en los límites de 50 hasta 260 V. La fuente de alimentación protege al contador contra las sobretensiones de corta duración de tipo “rayos”. La fuente no está relacionada con ninguna de las fases, por eso el contador funciona cuando hay tensión en por lo menos una de las fases. Cuando se desconecta el neutro, el contador sigue funcionando si la tensión está presente por lo menos en dos fases.
El circuito de alimentación cuenta con un condensador de alta capacidad. Un circuito especial controla la tensión del condensador y cuando la tensión se baja hasta un valor crítico el procesador central graba los datos esenciales sobre el estado del contador así como todos los valores medidos en la memoria de tipo FLASH. Cuando se renueva el suministro de tensión, el contador restablece el mismo estado, cambia las tarifas, si es necesario, y sigue realizado las mediciones. De tal modo los datos del contador están bien protegidos contra los cortes de tensión.

2.7. Sensor de campo magnético externo continuo y/o alterno

El sensor holográfico instalado en el contador controla el ambiente magnético del contador. Cuando se presenta un campo magnético externo continuo o alterno que pueda alterar los resultados de medida, el contador registra la duración de influencia que hubiera podido alterar los resultados de medición y en el registro de eventos del contador se registra el número de influencias, la duración total de las mismás así como el tiempo del estado.

2.8. Sensor de temperatura

El contador EPQS también tiene instalado un sensor de temperatura que mide la temperatura de ambiente. Su aplicación puede ser la siguiente:

- Se registra el estado de temperatura desfavorable. Al programar el contador se especifica el rango de temperaturas favorables (la mínima y la máxima) y al pasar los límites del mismo se registra el estado con la fecha y hora de su presentación en el registro de eventos;
- Los valores de la temperatura, que son uno de los valores instantáneos pueden ser registrados en un perfil de un canal programable con la periodicidad de integración;
- El sensor puede ser utilizado para mejorar la precisión del reloj (véase el capítulo 2.2.5).

2.9. Pulsador

El contador tiene un pulsador bi-funcional (véase en Figura 2-1.). Existe la posibilidad de sellar el contador en la posición A en el modo que cambiar a posición B sin dañar el sello sea imposible. En posición “A” el pulsador se utiliza para demostrar información especifica en LCD. El pulsador proporciona dos comandos:

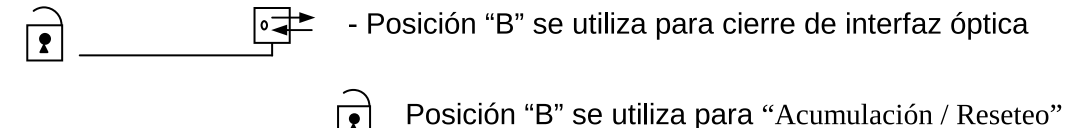
- Señal corto(pulsando el pulsador por 0,5s);
- Señal largo(pulsando el pulsador por 2s);

Las señales que el usuario da por el pulsador son idénticas a las señales que se da por interfaz óptica.

Para información detallada sobre despliegue de datos en LCD véase el capitulo 5.
La posición B de pulsador se utiliza para “acumulación / reseteo” (”fin de periodo de facturación”). Para descripción detallada véase el capitulo 3.5.
La funcionalidad de posición “B” depende de requerimiento del usuario y puede ser una de las siguientes:

- “Acumulación / Reseteo”el pulsador en esta posición proporciona ”fin de periodo de facturación”. Para descripción detallada véase el capitulo 3.5.
- Cierre del interfaz óptica. Para obtener mas información véase en capitulo 7.7.2.

La función implementada puede ser distinguida por el dibujo cerca del pulsador:



3. Medición y registro de valores

Este capítulo contiene la descripción de los valores medidos por el contador EPQS y su almacenamiento en la memoria.

La estructura de los datos y parámetros del contador EPQS está conforme con la norma internacional DLMS. Cada registro y parámetro tiene su código OBIS (Object Identification System) previsto por la norma, que se despliega en la pantalla y se almacena en la memoria del contador.

El contador tiene dos módulos de memoria: memoria operativa tipo RAM y memoria tipo FLASH para el almacenamiento de los datos. Los datos almacenados en la memoria RAM se borran al desconectarse la tensión de la red y los datos grabados en la memoria FLASH no se afectan por los cortes de tensión. Muchos de los valores medidos por el contador EPQS se guardan en la memoria RAM y se graban en la memoria FLASH solamente al haberse terminado el período de integración, el día, el mes o cuando de los circuitos de protección procede una señal sobre disminución crítica de la tensión.

Al terminarse el período de integración, en la memoria FLASH se graban los valores de energía del período que se acaba de terminar [+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W]. De los valores enumerados se forma el perfil de carga del período de integración.
Al terminarse el día, en los correspondientes registros de la memoria FLASH se graba el perfil de día compuesto de los siguientes valores:

a) energía del día de todas tarifas [+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W];
b) demanda máxima del día de todas tarifas [+P, -P, Q1, Q2, Q3, Q4, +S, -S];
c) fecha y hora de demanda máxima del día.

La demanda máxima de cada tarifa se guarda en un registro separado, por eso el número de días durante los cuales se guardarán los valores, depende del número de tarifas de energía y potencia. La relación se presenta en la tabla 3-1.

Tabla 3-1. Número de perfiles del día guardados en la memoria

Tarifas de energía activas	Tarifas de potencia activas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	817	510	370	290	238	202	176	155
2	583	407	313	254	213	184	161	144
3	453	339	271	225	193	168	149	134
4	370	290	238	202	176	155	139	126
5	313	254	213	184	161	144	130	118
6	271	225	193	168	149	134	122	111
7	238	202	176	155	139	126	115	105
8	213	184	161	144	130	118	108	100

Al terminarse el mes, en la memoria FLASH se graba el perfil del mes que está compuesto de los siguientes valores:

a) energía total acumulada de todas las tarifas [+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W];
b) energía del mes de todas las tarifas [+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W];
c) demanda máxima de todas las tarifas [+P, -P, Q1, Q2, Q3, Q4, +S, -S];
d) fecha y hora de la demanda máxima del mes;
e) demanda acumulada de todas las tarifas [+P, -P, Q1, Q2, Q3, Q4, +S, -S];

La cantidad de perfiles del mes almacenados en la memoria, también depende del número de tarifas de energía y potencia activas. La tabla 3-2 presenta la relación entre número de tarifas activas y número de perfiles del mes almacenados en la memoria.

Tabla 3-2. Número de perfiles del mes guardados en la memoria

Tarifas de energía activas	Tarifas de potencia activas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	453	290	213	168	139	118	103	91
2	313	225	176	144	122	105	93	83
3	238	184	149	126	108	95	85	76
4	193	155	130	111	97	87	78	71
5	161	134	115	100	89	79	72	66
6	139	118	103	91	81	73	67	62
7	122	105	93	83	75	68	63	58
8	108	95	85	76	69	64	59	54

3.1. Medición de energías

El contador EPQS mide la energía activa consumida y generada +A, -A, energía reactiva en cada cuadrante R1, R2, R3, R4 y energía aparente recibida y entregada +W, -W. Al registrar la energía, el cuadrante en cuyo registro se acumulan los datos, se determina según la dirección de energía activa y reactiva. La figura 3-1 muestra como se determina el cuadrante de energía y potencia de las direcciones de energía activa y reactiva.

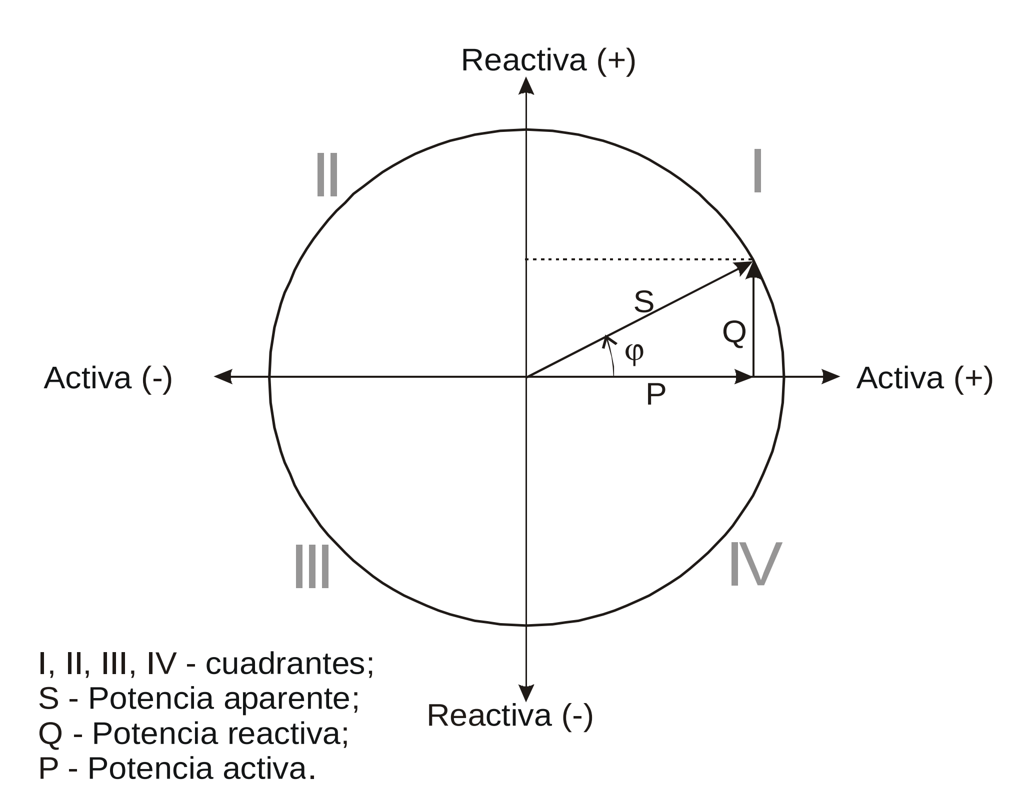


Figura 3-1. Esquema de determinación del cuadrante de energía reactiva

En la pantalla del contador, el cuadrante se indica utilizando ciertos símbolos (véase capítulo 2.2.6.9).

En la memoria del contador se guardan los siguientes tipos de energía:
- energía de períodos de integración;
- energía del día de cada tarifa y energía total acumulada de todas las tarifas activas;
- energía del mes de cada tarifa y energía total acumulada de todas las tarifas activas
- energía sumaria de cada tarifa y energía total acumulada de todas las tarifas activas.

3.2. Medición de la potencia

El contador EPQS calcula la potencia promedio del período de integración y comparando los valores obtenidos registra y almacena en la memoria los valores de demanda máxima con fecha y hora.
El contador EPQS registra la demanda máxima del día y del mes en cada tarifa de potencia activa (+P, -P), reactiva (Q1, Q2, Q3, Q4) y aparente (+S, -S). Los valores de demanda máxima del mes se guardan en los perfiles de meses y los de demanda máxima del día en los perfiles de días descritos en los capítulos anteriores.
El contador acumula los perfiles de carga de energía activa +A, -A, reactiva R1, R2, R3, R4 y aparente +W, -W.
Los valores de potencia promedio de períodos de integración, se graban en los registros de perfiles de carga de la memoria FLASH al terminarse cada período de integración. El período de almacenamiento de perfiles de carga en la memoria, depende de la duración del período de integración. El período de integración se programa con un paso de 1 segundo y puede ser entre [30...3600] segundos. La duración del período de integración debe ser tal que el resultado de división de una hora por el período de integración sea un número entero.
La relación del período de almacenamiento y el período de integración se presenta en la tabla 3-3.

Tabla 3-3. Relación del período de almacenamiento de los perfiles de carga con la duración del período de integración

Período de integración, min	Período de almacenamiento, días
0,5	2
1	5
3	17
5	28
15	85
30	170
60	341

3.3 Registro de valores instantáneos

Para el registro de los valores instantáneos, están previstos 16 canales programables (registros de memoria). En los canales pueden ser acumulados cualesquiera de los valores instantáneos enumerados en la tabla 3-5.
El canal programable es un área en la memoria del contador.

El intervalo de tiempo que transcurre entre dos almacenamientos de datos en el canal se denomina período de integración. El período de integración del contador EPQS se ingresa durante la parametrización y es igual para todos los canales. Se puede programar la duración del período de integración desde 30 seg. hasta 3600 seg. siempre que el resultado de la división de una hora por el período de integración sea un número entero.
Los valores se registran en los canales programables de acuerdo con uno de los siguientes algoritmos:

- con la periodicidad del período de integración se registra el valor instantáneo del parámetro;
- se registra el valor mínimo del parámetro presentado durante el período de integración;
- se registra el valor promedio del parámetro presentado durante el período de integración;
- se registra el valor máximo del parámetro presentado durante el período de integración

Los algoritmos de los canales se determinan para cada canal por separado.

Tabla 3-5. Valores que pueden ser registrados en los canales programables

Valor instantáneo	Código OBIS [C, D, E] del valor instantáneo
corriente de fase L1	31.7.0 ( )
corriente de fase L2	51.7.0 ( )
corriente de fase L3	71.7.0 ( )
tensión de fase L1	32.7.0 ( )
tensión de fase L2	52.7.0 ( )
tensión de fase L3	72.7.0 ( )
tensión lineal L1L2	12.7.1 ( )
tensión lineal L1L3	12.7.2 ( )
tensión lineal L2L3	12.7.3 ( )
potencia activa total acumulada de las fases	1.7.0 ( )
potencia activa de fase L1	21.7.0 ( )
potencia activa de fase L2	41.7.0 ( )
potencia activa de fase L3	61.7.0 ( )
potencia aparente total acumulada de las fases	9.7.0 ( )
potencia aparente de fase L1	29.7.0 ( )
potencia aparente de fase L2	49.7.0 ( )
potencia aparente de fase L3	69.7.0 ( )
potencia reactiva total acumulada de las fases	3.7.0 ( )
potencia reactiva de fase L1	23.7.0 ( )
potencia reactiva de fase L2	43.7.0 ( )
potencia reactiva de fase L3	63.7.0 ( )
Frecuencia	14.7.0 ( )
factor de potencia cos (φ) total de las fases	13.7.0 ( )
factor de potencia de fase L1	33.7.0 ( )
factor de potencia de fase L2	53.7.0 ( )
factor de potencia de fase L3	73.7.0 ( )

La capacidad de almacenamiento en cada registro depende del número de canales activados y su relación se presenta en la tabla 3-6.

Tabla 3-6. Relación de la capacidad de almacenamiento de los registros con el número de canales activados.

Número de canales activados	Capacidad del canal (número de inscripciones)
1- 8	12286
9,10	9826
11,12	8188
13,14	7018
15,16	6142

El período de almacenamiento de datos en la memoria depende del período de integración de acuerdo con la formula 1:

$$t_{CP} = \frac{N\max \cdot tPI}{1440} \qquad (1)$$

t_{CP} – duración de almacenamiento de registros en la memoria del contador;
N_{max} – capacidad del canal (véase la tabla 3-6);
t_{PI} – duración del período de integración (en minutos).

Tabla 3-7. Algoritmos de cálculo de datos

Designación	Datos	Algoritmos
P_1	*Potencia activa de fase L1*	$P_1=U_1 \cdot I_1 \cdot \cos(\varphi_1)$
P_2	*Potencia activa de fase L2*	$P_2= U_2 \cdot I_2 \cdot \cos(\varphi_2)$
P_3	*Potencia activa de fase L3*	$P_3=U_3 \cdot I_3 \cdot \cos(\varphi_3)$
$P\Sigma$	*Potencia activa sumaria de las fases*	$P\Sigma= P_1+ P_2+ P_3$
Q_1	*Potencia reactiva de fase L1*	$Q_1= U_1 \cdot I_1 \cdot \sin(\varphi_1)$
Q_2	*Potencia reactiva de fase L2*	$Q_2= U_2 \cdot I_2 \cdot \sin(\varphi_2)$
Q_3	*Potencia reactiva de fase L3*	$Q_3= U_3 \cdot I_3 \cdot \sin(\varphi_3)$
$Q\Sigma$	*Potencia reactiva sumaria de las fases*	$Q\Sigma= Q_1+Q_2+Q_3$
S_1	*Potencia aparente de fase L1*	$S_1=U_1 \cdot I_1$
S_2	*Potencia aparente de fase L2*	$S_2= U_2 \cdot I_2$
S_3	*Potencia aparente de fase L3*	$S_3=U_3 \cdot I_3$
$S\Sigma$	*Potencia aparente sumaria de las fases*	$S\Sigma=\sqrt{(P_1+P_2+P_3)^2+(Q_1+Q_2+Q_3)^2}$
$\cos(\varphi_1)$	*Factor de potencia de fase L1*	$\cos(\varphi_1)= P_1/ S_1$
$\cos(\varphi_2)$	*Factor de potencia de fase L2*	$\cos(\varphi_2)= P_2/ S_2$
$\cos(\varphi_3)$	*Factor de potencia de fase L3*	$\cos(\varphi_3)= P_3/ S_3$
$\cos(\varphi)$	*Factor de potencia sumario de las fases*	$\cos(\varphi)=P\Sigma/ S\Sigma$
W	*Energía aparente*	$W=\Sigma[S\Sigma \cdot \Delta t]$
A	*Energía activa*	$A=\Sigma[(P_1+P_2+P_3)\Delta t]$
R	*Energía reactiva*	$R=\Sigma[(Q_1+Q_2+Q_3)\Delta t]$

3.4. Medición de la calidad de energía

El contador EPQS puede registrar varios parámetros de la calidad de energía. Al parametrizar el contador se establecen los límites permisibles de fluctuación de tensión y variación de frecuencia así como la fecha de inicio del monitoreo de la calidad de suministro de energía. A la hora establecida, el contador empieza a calcular la frecuencia promedio en los períodos de 10 segundos y la tensión promedio de 10 minutos.

El contador registra los períodos durante los cuales los valores promedios de frecuencia y tensión no hayan cumplido los límites establecidos así como registra los cortes de tensión en cada fase. En base de los valores calculados se determinan los siguientes parámetros de calidad:

- porcentaje de tiempo durante el cual la tensión y/o la frecuencia de la red por lo menos en una de las fases no cumplían con las exigencias establecidas;
- número de veces por semana en que se presentó la ausencia de la tensión en cada fase.

Los parámetros indicados se registran en unos informes semanales de la calidad de energía. En la memoria del contador se puede guardar hasta 256 informes semanales de calidad de energía que pueden ser visualizados en la pantalla o transmitidos a través de las interfaces de comunicación.

La metodología de monitoreo de calidad de energía cumple con las exigencias de la norma europea EN 50160.

4. Módulo de tarifas

El contador tiene un módulo de tarifas que distribuye los datos de energía y potencia por los registros de acuerdo con los períodos de tarifas. El contador permite tener hasta 8 tarifas para energía y hasta 8 tarifas para potencia. El número de tarifas de energía y potencia se define durante la parametrización del contador. De acuerdo con los parámetros programados, el módulo ejecuta los programas del día, de la semana y de la estación. Tal estructura permite tener casi cualquier sistema tarifario.

4.1. Programación diaria

Las tarifas de energía y potencia entran en vigor de acuerdo con el programa de día que se define durante la parametrización del contador. La cantidad máxima de programas del día es 127.
El programa del día contiene los períodos durante los cuales están vigentes ciertas tarifas. La cantidad máxima posible de períodos en un programa es 16. Las tarifas de energía y potencia no están vinculadas entre sí. Por ejemplo, cuando se requiera tener diferentes tarifas de potencia para una misma tarifa de energía, en el programa del día se debe establecer la hora de cambio de tarifa de potencia y mantener la misma tarifa de energía. En la tabla 4-1 se muestra un ejemplo del programa:

Tabla 4-1. Ejemplo del programa del día.

Programa de día 1			
No.	**Tarifa**		**Hora de entrada en vigencia de tarifa**
	Energía	**Potencia**	
1	T2	M4	07:00
2	T1	M1	08:00
3	T3	M3	11:00
4	T2	M2	13:00
5	T1	M1	18:00
6	T2	M3	20:00
7	T4	M4	23:00
8			
-	-	-	-
13			
14			
15			
16			

4.2. Programación semanal

En el programa de semana se especifican los programas de día para cada día de semana. El contador EPQS permite crear hasta 32 programas por semana. Se puede atribuir programas de día diferentes a cada día de semana y el mismo programa del día puede estar vigente durante todos los días de semana.

La tabla 4-2 nos demuestra un ejemplo del programa de la semana:

Día de semana	Programa del día asignado
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2

Nota: *antes de crear el programa de la semana, hay que tener creado los programas de los días debido a que el software de usuario solamente nos permite utilizar los programas de los días disponibles*.

4.3. Programación de las estaciones

La programación de las estaciones permite varias veces al año cambiar los programas de tarifas, es decir, nos permite en varias estaciones tener diferente programación semanal. El programa de estaciones especifica las fechas y las horas de entrada en vigencia de ciertos programas de semanas. El contador EPQS le permite al usuario tener programas activo y pasivo de estaciones y cada uno de ellos puede describir hasta 16 estaciones.
El programa activo de estaciones es el programa vigente en el momento dado.
El programa pasivo es el programa que entrará en vigor a la fecha y hora determinadas. El programa pasivo nos permite de antemano programar las tarifas que entrarán en vigor en cierto momento sin borrar las tarifas que están vigentes en el momento dado.
En la tabla 4-3 se presenta un ejemplo de un programa de estaciones.

Tabla 4-3. Ejemplo de programa de las estaciones

Ítem	Fecha y hora de activación	Programa de semana
1	03.31 00:00	1
2	04.01 00:00	2
3	05.01 00:00	3
4	09.01 00:00	2
5	10.01 00:00	1

4.4. Calendario de días festivos

En la memoria del contador se guarda un registro de días festivos durante el cual se activa el programa del día festivo. El registro tiene capacidad de almacenamiento de hasta 256 días festivos. El día festivo se caracteriza por fecha (AA-mm-dd) y el número del programa del día que debe activarse en el día indicado. Cuando el día festivo se celebra el mismo día cada año, en la fecha es suficiente indicar el mes y el día y entonces el programa de día seleccionado se activará cada año el día programado. Cuando la fecha del día festivo cada año es diferente hay que programarlo para cada año.
En la tabla 4-4 se presenta un ejemplo de registro de días festivos.

Tabla 4-4. Ejemplo de registro de días festivos

Día festivo	Programa de día activo
****.01.01	6
****.02.16	6
****.03.11	6
2002.03.31	6
2002.04.01	6
****.07.06	6
****.08.15	6
****.11.01	6

4.5. Funcionamiento del módulo de tarifas en caso de falla del reloj

El módulo de tarifas ejecuta el programa de tarifas conforme con la información recibida del reloj interno. Cuando el reloj falla y por lo tanto no puede ejecutar el programa de tarifas, todos los datos de energía y demanda máxima se registran en las tarifas “de emergencia” de energía y potencia. Las tarifas “de emergencia” se determinan al programar el contador.

5. Visualización de los datos en la pantalla

Todos los parámetros programados en el contador así como los datos de energía, potencia y monitoreo de calidad de suministro de energía pueden ser visualizados en la pantalla de cristal líquido (LCD). Hay dos posibles modos de presentación de los datos: modo automático de presentación cíclica y modo estático (revisión estática de los datos almacenados en el contador).

5.1. Presentación cíclica de datos

Cuando el contador funciona en el modo normal, en su pantalla con cierta periodicidad se despliegan datos y parámetros seleccionados. Los parámetros que se desplegarán en el modo cíclico, su secuencia y período de despliegue de un parámetro, se programan al parametrizar el contador.
El período de despliegue de un parámetro puede ser entre 1 seg. y 600 seg. Los registros que pueden ser desplegados en la pantalla en modo cíclico así como sus abreviaturas y códigos OBIS se presentan en el Anexo A.
Una secuencia de presentación cíclica puede contener hasta 32 registros y se puede crear hasta 32 secuencias de parámetros. El usuario puede dar denominaciones a las secuencias que deben contener 11 símbolos. La indicación de tipo de secuencia (véase capítulo 2.2.6.3.) indica que se realiza la presentación cíclica de datos. El capítulo 5.3. “Algoritmos de revisión de datos” describe como se puede revisar las secuencias de datos en el modo de presentación cíclica.

5.2. Revisión estática

En el modo de revisión estática se puede acceder a los datos aplicando al fotosensor de control de la pantalla impulsos luminosos largos y cortos.
Se considera impulso largo un impulso luminoso que dura 2 segundos.
Se considera impulso corto un impulso luminoso que dura 0,5 segundo.
El modo de revisión estática se activa aplicando al fotosensor un impulso largo y el modo de indicación cíclica se activa automáticamente cuanto durante cierto intervalo de tiempo al fotosensor no se le hayan aplicado impulsos luminosos. Este intervalo es programable durante la parametrización del contador y puede ser entre 1 segundo hasta 600 segundos.
Para el modo de revisión estática los datos están agrupados de acuerdo con cierta estructura. Todos los datos están divididos en grupos denominados secuencias. Se puede programar hasta 32 secuencias para revisión estática y cada secuencia puede contener hasta 32 registros. El algoritmo de revisión de datos en este modo se describe en el capítulo 5.3. “Algoritmos de revisión de datos”.

5.3. Algoritmos de revisión de datos

El algoritmo de revisión de datos presentado en la figura 5-1 muestra como se puede activar a cierta secuencia de indicación cíclica y como se puede acceder a los datos en el modo de revisión estática.
Cuando el contador pasa al modo de presentación cíclica se activa la secuencia de indicación cíclica cuyo número de serie coincide con el número de serie de la secuencia de revisión estática

que se estaba desplegando al pasar al modo cíclico. Cuando no hay secuencia de presentación cíclica que tenga aquel número se activa la primera secuencia. Cuando se activa la primera secuencia de revisión estática, el contador no puede pasar automáticamente al modo de presentación cíclica.

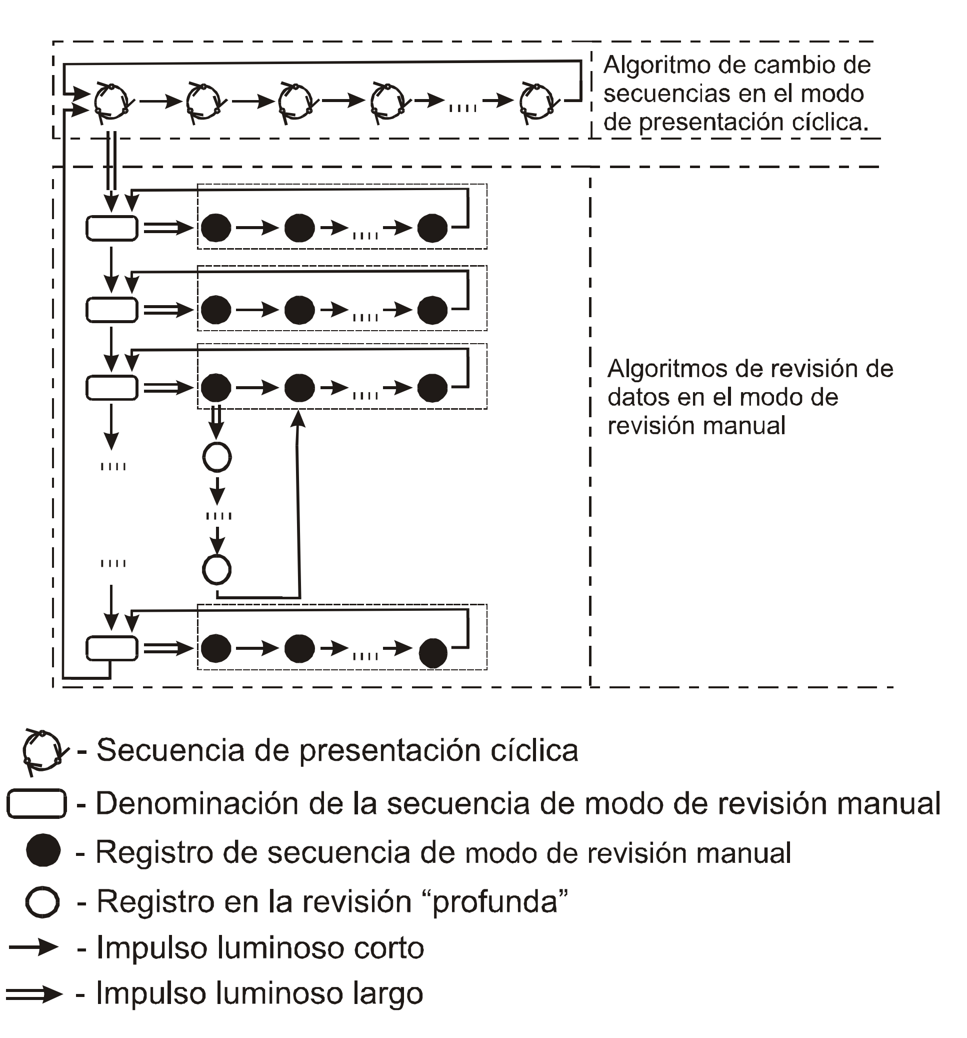


Figura 5-1. Algoritmo de revisión de datos

Cuando el contador está en el modo de presentación cíclica las secuencias pueden ser cambiadas aplicando impulsos cortos y al aplicar un impulso largo se pasa al modo de revisión estática.

6. Parametrización del contador

El contador se programa a través de las interfaces óptica o eléctrica. Para la parametrización del contador se utiliza el software “QuadrCom” desarrollado por ELGAMA ELEKTRONIKA. Cada evento de programación se registra en el registro de eventos del contador con la fecha y hora del mismo. Al reparametrizar el contador se puede borrar ciertos datos almacenados en su memoria por lo tanto antes de la reparametrización hay que leer todos los datos del contador y guardarlos en el ordenador personal. La tabla 6-1 describe que datos y cuando se borran.

Tabla 6-1

Parámetros cambiados	Datos								
	Perfiles de carga	Canales programables	Energías del día	Demanda máx. del día	Energías del mes	Demanda máx. del mes	Demanda acumulada	Perfil calidad energía	Registro de eventos
Fecha y hora	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-
Corrección del reloj	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duración del período de integración	SI	-	SI	SI	SI	SI	SI	-	-
Relaciones de transformación	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-	-
Canales programables	-	SI	-	-	-	-	-	-	-
Período de integración de canales programables	-	SI	-	-	-	-	-	-	-
Inicio de monitoreo de calidad	-	-	-	-	-	-	-	SI	-
Otros parámetros	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7. Protección de datos del contador

En el contador EPQS están previstos varios niveles de seguridad de datos contra los posibles fraudes:

- protección a nivel físico,
- protección de datos y parámetros mediante contraseñas.

7.1 Protección de datos y parámetros del contador a nivel físico

El contador tiene los siguientes medios de protección física contra acceso no autorizado:

- cubierta precintada,
- tapa cubrebornes precintada;
- registro de apertura de la cubierta (tapa principal) en el registro de eventos y estados.

La tapa principal precintada no permite acceder al botón de inicialización del contador que se encuentra bajo la placa del contador. Al pulsar este botón se puede cambiar las constantes programadas en la fábrica. La tapa principal se fija a la caja mediante dos tornillos precintables. Un tornillo tiene precinto con sello de la fábrica y otro tornillo el sello de autoridad metrológica.

La tapa cubrebornes se precinta después de instalar el contador. Esto se realiza por el representante de la empresa que instala los contadores.

7.2 Protección del contador por software

El contador cuenta con los medios de software para protección de los datos y un dispositivo de registro de modificaciones de los parámetros o intentos para influir en la precisión de medida del contador (registro de eventos).

7.2.1 Contraseña

Todos los datos acumulados en el contador están protegidos mediante contraseña y tienen varios niveles de acceso. Hay dos niveles de acceso a los datos y parámetros del contador: nivel de usuario (permite revisar los datos y cambiar ciertos parámetros del mismo) y nivel del operador (permite revisar todos los datos y cambiar casi todos los parámetros del contador). La contraseña del usuario permite cambiar solamente una parte de los parámetros. La contraseña del operador da acceso a todos los parámetros accesibles al usuario y a todos los datos y parámetros del contador excepto las constantes programables en la fábrica.
Los niveles de acceso a los datos se describen en la tabla 7-1. Cada vez que a través de las interfaces se establece la comunicación con el contador se requiere introducir la contraseña. La contraseña consiste de 8 símbolos. Sin la contraseña no se puede cambiar los parámetros del contador. Si durante el período de un día el contador registra cuatro intentos de acceso a los datos del contador utilizando una contraseña incorrecta, las interfaces de comunicación se bloquean para un día y no se puede programar el contador durante este período.

7.2.2. Bloqueo de la interfaz óptica (opcional)

En la solicitud del usuario, el contador puede ser suministrado con la función "Bloqueo de la interfaz óptica”. Existen los siguientes tipos de bloqueo:
· Bloqueo completo. Al usuario no se le permite comunicarse con el contador hasta que la interfaz está desbloqueado.
· Bloqueo de parámetros. El usuario no está autorizado a cambiar los parámetros de contador, pero se le permite leer todos los datos del medidor.
Para desbloquear la interfaz óptica, el usuario tiene que presionar y mantener presionado el botón en la posición de "B" por un segundo.

Para obtener más información, véase el capítulo 2.9.

7.2.3. Registro de eventos

El registro de eventos es una área en la memoria del contador donde se almacenan los datos de los últimos 8192 eventos o estados. En la tabla A-5 del Anexo A se enumeran los eventos y estados registrados en el registro de eventos.
Cada evento se registra indicando la fecha y la hora de su ocurrencia y cuando se registra el estado, se indican las fechas y horas de su inicio y su terminación.
Toda esta información puede ser revisada en la pantalla del contador o transmitida a través de las interfaces del contador.

7.2.4. Contadores y cronómetros

El contador EPQS tiene varios contadores y cronómetros para el cálculo y registro de la duración de los eventos. Cuando se presenta un evento, el valor del contador del evento se incrementa en uno y cuando se presenta un estado el cronómetro correspondiente mide la duración del estado.

7.2.5. Protección de las constantes programadas en la fábrica

Al programar el contador en la fábrica, en su memoria se graban varias constantes. Como los valores de las constantes pueden influir en la precisión de la medida, el contador tiene ciertos medios de protección de constantes que pueden ser cambiadas solamente utilizando el software especial al haber destapado el contador.

Tabla 7-1. Niveles de acceso a los parámetros

Parámetro	Quien puede cambiarlo
Constante de salidas telemétricas	Operador
Identificación del cliente (denominación del cliente y su localización – 15 símbolos cada una)	Operador
Bits de configuración	Operador
Relaciones de transformación de corriente y tensión	Operador
Valores nominales, mínimos y máximos de tensión, corriente y frecuencia	Operador
Duración del período de integración	Operador
Inicio del período de facturación	Operador
Cambio de horario invierno/verano	Operador
Duración de despliegue en el modo cíclico	Usuario
Duración de despliegue en el modo de revisión estática	Usuario
Número de tarifas activadas para energía y potencia	Operador
Activación de estaciones pasivas	Operador
Modo de vigencia de tarifas	Operador
Período de integración de canales programables	Operador
Inicio de monitoreo de calidad de energía	Operador
Salidas telemétricas	Operador
Contraseña del usuario	Usuario
Contraseña del operador	Operador
Programas tarifarios del día	Operador
Tablas de secuencias de revisión estática	Usuario
Tablas de secuencias de presentación cíclica	Usuario
Denominaciones de secuencias de revisión estática (11 símbolos)	Usuario
Denominaciones de secuencias de presentación cíclica (11 símbolos)	Usuario
Días festivos	Operador
Programa tarifario de semana	Operador
Estaciones de tarifas activas	Operador
Estaciones de tarifas pasivas	Operador

Canales programables	Operador
Formato de presentación de datos en la pantalla	Operador

8. Conexión del contador

8.1. Exigencias generales e instalación

1. El contador se instala, se desinstala, se verifica, se reprograma y se precinta solamente por las personas autorizadas por la compañía eléctrica de acuerdo con las reglas de montaje de equipos eléctricos. El fabricante no se responsabiliza por las fallas del contador que se presentan debido a la infracción de dichas reglas.

2. El contador se instala en sitios secos sin gases y vapores químicamente agresivos.

3. El contador se fija mediante tres tornillos. Las dimensiones del contador así como las distancias entre los orificios de fijación se presentan en la figura 9-1.

4. Los contadores se conectan de acuerdo con el esquema dibujado sobre la tapa cubrebornes del contador. El esquema principal de conexión directa de contadores EPQS se presenta en la figura 9-2 y de los contadores conectados a través de los transformadores de tensión y corriente en la figura 9-4. Las funciones de los bornes adicionales se acuerdan en los contratos de suministro de contadores. El esquema principal de conexión a dos y a dos y medio elementos se presentan en la figura 9-5 figura 9-6 respectivamente.

5. La verificación periódica del contador se debe realizar cada 8 años y/o según lo definido en las regulaciones de cada país.

6. El contador puede ser reparado solamente por las personas autorizadas por el fabricante.

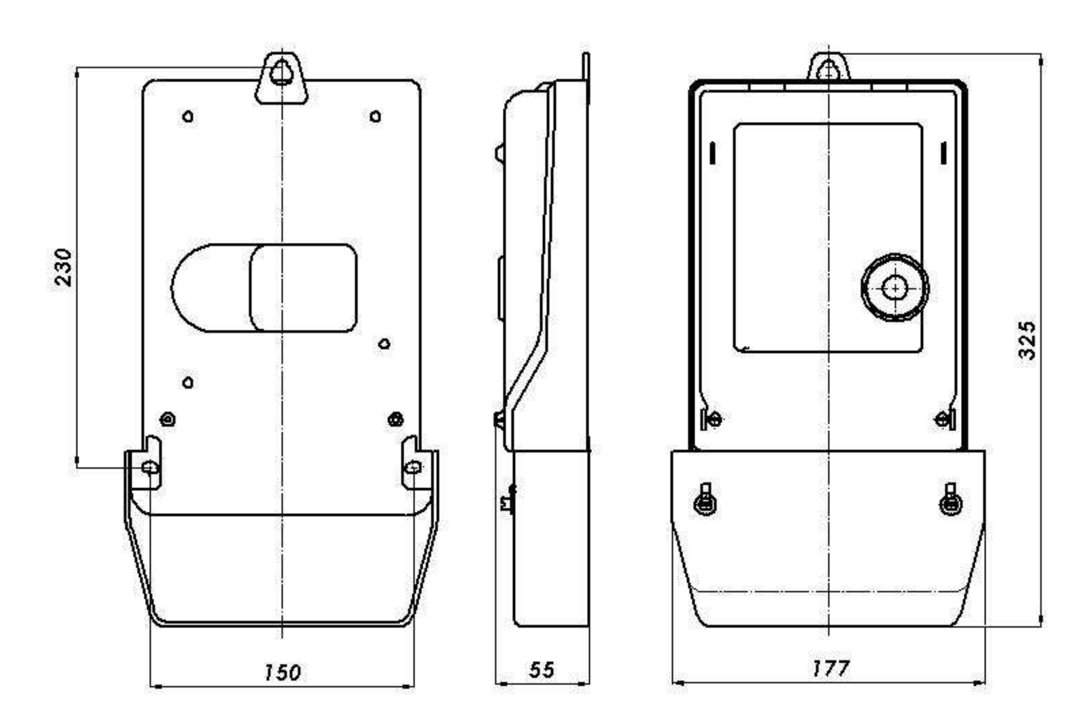


Figura 9-1. Ubicación de los orificios de fijación del contador EPQS y sus dimensiones

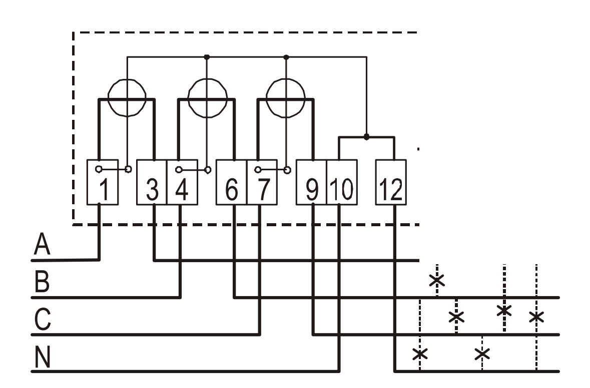


Figura 9-2. Conexión directa del contador

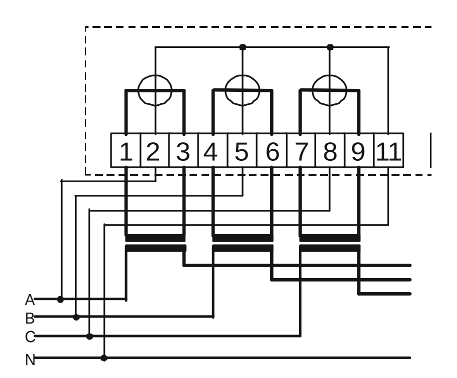


Figura 9-3. Conexión del contador a través de transformadores de corriente

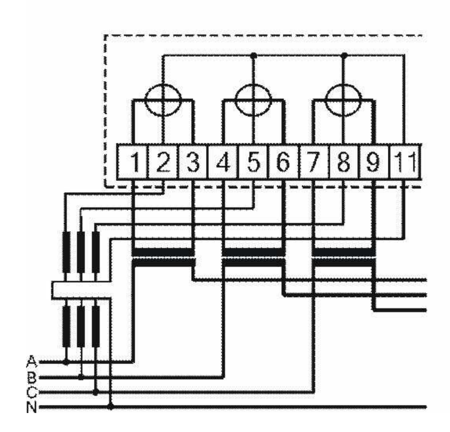


Figura 9-4. Conexión del contador a través de los transformadores de tensión y corriente

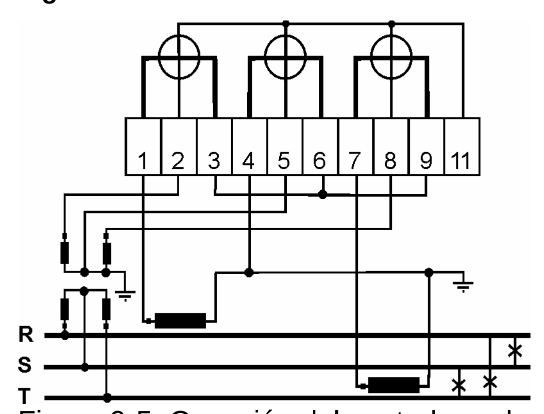


Figura 9-5. Conexión del contador a dos elementos.

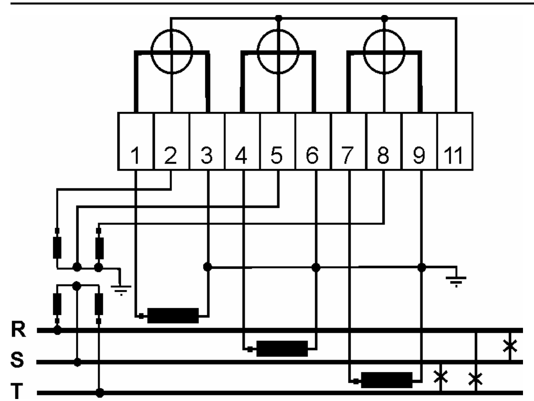


Figura 9-6. Conexión del contador a 2½ elementos.

Anexo A. Datos para programación de secuencias de LCD

Tabla A-1. Datos de energía

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	**Abreviada**		
Energía activa total consumida	+Atot_T1…T8,TΣ	1.8.T	T – tarifa de energía [1…8]. T = 0 – suma de todas las tarifas. También se puede revisar los datos de energía total acumulada para los finales de períodos (meses) anteriores
Energía activa total generada	-Atot_T1…T8,TΣ	2.8.T	
Energía reactiva total en el cuadrante Q1	R1tot_T1…T8,TΣ	5.8.T	
Energía reactiva total en el cuadrante Q2	R2tot_T1…T8,TΣ	6.8.T	
Energía reactiva total en el cuadrante Q3	R3tot_T1…T8,TΣ	7.8.T	
Energía reactiva total en el cuadrante Q4	R4tot_T1…T8,TΣ	8.8.T	
Energía aparente positiva	+Wtot_T1…T8,TΣ	9.8.T	
Energía aparente negativa	-Wtot_T1…T8,TΣ	10.8.T	
Energía activa consumida del mes	+Ames_T1…T8,TΣ	1.9.T	T – tarifa de energía [1…8] T = 0 – suma de las tarifas También se puede revisar los datos de períodos anteriores
Energía activa generada del mes	-Ames_T1…T8,TΣ	2.9.T	
Energía reactiva del mes en el cuadrante Q1	R1mes_T1…T8,TΣ	5.9.T	
Energía reactiva del mes en el cuadrante Q2	R2mes_T1…T8,TΣ	6.9.T	
Energía reactiva del mes en el cuadrante Q3	R3mes_T1…T8,TΣ	7.9.T	
Energía reactiva del mes en el cuadrante Q4	R4mes_T1…T8,TΣ	8.9.T	
Energía aparente positiva del mes	+Wmes_T1…T8,TΣ	9.9.T	
Energía aparente negativa del mes	-Wmes_T1…T8,TΣ	10.9.T	
Energía activa consumida del día	+Adía_T1…T8,TΣ	1.10.T	T – tarifa de energía [1…8] T = 0 – suma de las tarifas. También se puede revisar los datos de energía de días anteriores
Energía activa generada del día	-Adía_T1…T8,TΣ	2.10.T	
Energía reactiva del día en el cuadrante Q1	R1día_T1…T8,TΣ	5.10.T	
Energía reactiva del día en el cuadrante Q2	R2día_T1…T8,TΣ	6.10.T	
Energía reactiva del día en el cuadrante Q3	R3día_T1…T8,TΣ	7.10.T	
Energía reactiva del día en el cuadrante Q4	R4día_T1…T8,TΣ	8.10.T	
Energía aparente positiva del día	Wdía_T1…T8,TΣ	9.10.T	
Energía aparente negativa del día	Wdía_T1…T8,TΣ	10.10.T	
Energía activa consumida del período de integración	+A_per	1.29.0	También se puede revisar los datos de energía de períodos anteriores
Energía activa generada del período de integración	-A_per	2.29.0	
Energía reactiva del período de integración en el cuadrante Q1	R1_per	5.29.0	
Energía reactiva del período de integración en el cuadrante Q2	R2_per	6.29.0	
Energía reactiva del período de integración en el cuadrante Q3	R3_per	7.29.0	
Energía reactiva del período de integración en el cuadrante Q4	R4_per	8.29.0	
Energía aparente positiva del período de integración	+W _per	9.29.0	

Energía aparente negativa del período de integración	-W _per	10.29.0	

Tabla A-2. Datos de potencia

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	**Abreviada**		
Potencia media del período de integración corriente	+P_corr -P_corr Q1_corr Q2_corr Q3_corr Q4_corr +S_corr -S_corr	1.4.0 2.4.0 5.4.0 6.4.0 7.4.0 8.4.0 9.4.0 10.4.0	En la cuarta línea de la pantalla se indica la duración total del período de integración y tiempo restante hasta el fin del período.
Potencia media del último período de integración	+P_últ -P_últ Q1_últ Q2_últ Q3_últ Q4_últ +S_últ -S_últ	1.5.0 2.5.0 5.5.0 6.5.0 7.5.0 8.5.0 9.5.0 10.5.0	En la cuarta línea de la pantalla se indica la duración del período de integración (en segundos) y tiempo restante hasta el fin del período. Además se puede visualizar los datos de potencia de períodos anteriores.
Demanda máxima de períodos de integración del día	+P_día -P_día Q1_día Q2_día Q3_día Q4_día +S_día -S_día	1.26.M 2.26.M 5.26.M 6.26.M 7.26.M 8.26.M 9.26.M 10.26.M	M – tarifa de potencia [1…8]. En la cuarta línea de la pantalla se indica la fecha y la hora.
Demanda máxima de períodos de integración del mes	+P_mes -P_mes Q1_mes Q2_mes Q3_mes Q4_mes +S_mes -S_mes	1.16.M 2.16.M 5.16.M 6.16.M 7.16.M 8.16.M 9.16.M 10.6.M	M – tarifa de potencia [1…8]. En la cuarta línea de la pantalla se indica la fecha y la hora.
Potencia acumulada	+P_acu -P_acu Q1_acu Q2_acu Q3_acu Q4_acu +S_acu -S_acu	1.12.M 2.12.M 5.12.M 6.12.M 7.12.M 8.12.M 9.12.M 10.12.M	M – tarifa de potencia [1…8].

Tabla A-3. Valores instantáneos

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	Abreviada		
Corriente de fase L1	Irms_L1	31.7.0	
Corriente de fase L2	Irms_L1	51.7.0	
Corriente de fase L3	Irms_L1	71.7.0	
Tensión de fase L1	Urms_L1	32.7.0	
Tensión de fase L2	Urms_L2	52.7.0	
Tensión de fase L3	Urms_L3	72.7.0	
Tensión lineal L1L2	Urms_L12	12.7.1	
Tensión lineal L1L3	Urms_L13	12.7.2	
Tensión lineal L2L3	Urms_L23	12.7.3	
Potencia activa total acumulada de las fases	Pins_LΣ	1.7.0	
Potencia activa de fase L1	Pins_L1	21.7.0	
Potencia activa de fase L2	Pins_L2	41.7.0	
Potencia activa de fase L3	Pins_L3	61.7.0	
Potencia aparente total acumulada de las fases	Sins_LΣ	9.7.0	
Potencia aparente de fase L1	Sins_L1	29.7.0	
Potencia aparente de fase L2	Sins_L2	49.7.0	
Potencia aparente de fase L3	Sins_L3	69.7.0	
Potencia reactiva total acumulada de las fases	Qins_LΣ	3.7.0	
Potencia reactiva de fase L1	Qins_L1	23.7.0	
Potencia reactiva de fase L2	Qins_L2	43.7.0	
Potencia reactiva de fase L3	Qins_L3	63.7.0	
Frecuencia	Fins	14.7.0	
Factor de potencia cos (φ) total de las fases	FPins	13.7.0	
Factor de potencia de fase L1	FPins _L1	33.7.0	
Factor de potencia de fase L2	FPins _L2	53.7.0	
Factor de potencia de fase L3	FPins _L3	73.7.0	

Tabla A-4. Parámetros

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	Abreviada		
INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN			
ID del fabricante	Fabric.	96.1.1	
ID del tipo de contador	Modelo	96.1.2	
ID de versión	Versión	96.1.3	
Número de serie del contador	Número	96.1.4	
ID del usuario	Usuario	96.1.5	
ID de la localidad	Localid.	96.1.6	
Contraseña del usuario	Passw_1	0.61.0	
Contraseña del operador de la red	Passw_2	0.62.0	
Contraseña del fabricante	Passw_3	0.63.0	
CONSTANTES DE CALIBRACIÓN			
Corriente y tensión	Cal_IU	96.60.0	
Desplazamiento de fase de corriente	Cal_fs	96.61.0	
Desplazamiento de potencia activa	Pdespz	96.62.0	
Desplazamiento de potencia reactiva	Qdespz	96.63.0	
Constante de transformación de Hilbert	Hilbert	96.64.0	
Corriente de arranque	Umbrail	96.65.0	
Coeficiente de ajuste del reloj	AjReloj	96.66.0	
Bits de configuración hecha en la fábrica	96.67.0	BitsFab	
CONSTANTES DE PROGRAMACIÓN			

Bits de configuratión	Config.	0.2.0	
Constante de salida de calibración	Led_imp	0.3.0	
Constante de salida S0	Tm_imp	0.3.3	
Relaciones de transformación de corriente y tensión	Transf.	0.4.0	
Valores nominales y sus límites permitidos	Nominal	0.6.0	Más que un nivel
Períodos de integración y facturación	PerIntg	0.8.0	
Cambio de horarios invierno/verano	HoraVer	0.50.0	
Duración del despliegue en LCD de cadenas estáticas y cíclicas	T_indic	0.51.0	
Fecha de activación de tarifas pasivas	Tarifas	0.52.0	
Período de integración en canales programables	PerIntr	0.53.0	
Inicio de monitoreo de calidad de energía	Ini_MCE	0.54.0	
Salidas telemétricas	S0_sal	0.55.0	
Rango de temperatura	temper	0.56.0	
Feca de activación de tarifas pasivas	ActTPas	0.57.0	
Relé 1	relé1	0.58.0	
Relé 2	relé2	0.59.0	
Formatos de presentación de datos	Formato	0.60.0	
PERFILES DE PRESENTACIÓN			
Tabla de tarifas	T_tarif	13.0.0	Más que un nivel
Tabla de días festivos	Festiv.	11.0.0	Más que un nivel
Canales programables		130.0.K	K – número del canal [1...16]
PERFILES PROGRAMABLES			
Programas del día		99.60.0	
Tabla de secuencia de presentación estática		99.61.0	
Tabla de secuencia de presentación cíclica		99.62.0	
Denominaciones de secuencias de presentación estática		99.63.0	
Denominaciones de secuencias de presentación cíclica		99.64.0	
Días festivos		99.65.0	
Programas de semana		99.66.0	
Estaciones de tarifas activas		99.67.0	
Estaciones de tarifas pasivas		99.68.0	
Canales programables		99.69.0	
Formatos de presentación de datos		99.70.0	

Tabla A-5. Eventos y estados

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	**Abreviada**		
Tensión en todas las fases	Tension	140.0.1	Estado
Tensión en la fase L1	U_L1	140.0.2	Estado
Tensión en la fase L2	U_L2	140.0.3	Estado
Tensión en la fase L3	U_L3	140.0.4	Estado
Falla del contador	Error	140.0.5	Evento
Reseteo del contador	Reset	140.0.6	Evento
Reseteo del "Watchdog"	WatchDg	140.0.7	Evento
Operación incorrecta	Ilegal	140.0.8	Evento
Influencia del campo magnético	Magnet	140.0.9	Estado
Influencia de temperatura no favorable	Temper.	140.0.10	Estado

Acceso bloqueado debido a la contraseña incorrecta	ComBloq	140.0.11	Estado
Acceso del fabricante permisible	FabAce	140.0.12	Estado
Apertura de la tapa	Ap_tapa	140.0.13	Evento
Programación del reloj	P_reloj	140.0.14	Evento
Reseteo de la demanda acumulada	Re_Pacu	140.0.15	Evento
Programación remota	P_remot	140.0.16	Evento
Programación local	P_local	140.0.17	Evento
Horario de verano	Verano	140.0.21	Estado
Conexión inversa de fases	L132	140.0.22	Estado
Estado del relé MKI 1	Relé_1	140.0.23	Estado
Estado del relé MKI 2	Relé_2	140.0.24	Estado
Reseteo de energía del día	Re_Edia	140.0.25	Evento
Reseteo de energía del mes	Re_Emes	140.0.26	Evento
Reseteo de demanda máxima del dia	Re_Pdia	140.0.27	Evento
Reseteo de demanda máxima del mes	Re_Pmes	140.0.28	Evento
Estado “Limite de potencia contratado superado”		140.0.30	Estrado
Reloj		1.0.0	

Tabla A-6. Contadores y cronómetros

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	Abreviada		
Fecha y hora de la ultima autolectura	F_Fact	0.1.2	
Cronómetro de tiempo de operación del contador	CeOper	96.70.1	
Cronómetro del tiempo de operación de batería	CrBater	96.70.2	
Cronómetro de influencia del campo magnético	Magn_tm	96.70.3	
Cronómetro de influencia de temperatura infavorable	CrTemp	96.70.4	
Contador de interrupción de tensión trifásica	crDesc	96.70.5	
Contador de influencia del campo magnético	Magn_ct	96.70.6	
Contador de influencia de temperatura infavorable	ctTemp	96.70.7	
Contador de períodos de facturación (total de autolecturas)	ctFactr	96.70.8	
Contador de eventos de apertura de la tapa	ctApert	96.70.9	
Contador de eventos de contraseña incorrecta	ctComBl	96.70.10	
Contador de programaciones del reloj	ctPRelo	96.70.11	
Contador de reseteos de demanda acumulada	ctReAcu	96.70.12	
Contador de programaciones remotas	ctPaRem	96.70.13	
Contador de programaciones locales	ctPaLoc	96.70.14	
Contador de reseteos del "Watchdog"	ctWat	96.70.15	
Contador de operaciones incorrectas	ctOprIl	96.70.16	
Contador de reseteos del contador	ctReErr	96.70.17	
Contador de fallas del contador	ctError	96.70.18	
Correcicón de reloj (en segundos)	ctAjRel	96.70.19	
Hora de la última desconexión	últDesc	96.70.32	
Última falla del contador	Error	97.97.0	
Contador de monitoreo de potencia		1.36.M	M[0,1..,8] tarifa de potencia

Tabla A-7. Monitoreo de calidad de red

Descripción		Código OBIS	Notas
Completa	**Abreviada**		
Contador de disminuciones de tensión en la fase L1	Uinf_L1	32.32.0	
Contador de disminuciones de tensión en la fase L2	Uinf_L2	52.32.0	
Contador de disminuciones de tensión en la fase L3	Uinf_L3	72.32.0	
Contador de aumentos de tensión en la fase L1	Usup_L1	32.36.0	
Contador de aumentos de tensión en la fase L2	Usup_L2	52.36.0	
Contador de aumentos de tensión en la fase L3	Usup_L3	72.36.0	
Contador de disminuciones de frecuencia	finf	14.32.0	
Contador de aumentos de frecuencia	fsup	14.36.0	
Contador de interrupciones en la fase L1	Uoff_L1	32.40.0	
Contador de interrupciones en la fase L2	Uoff_L2	52.40.0	
Contador de interrupciones en la fase L3	Uoff_L3	72.40.0	

Anexo B. Ejemplo de constantes de parametrización

Información general

No. de serie	**12345678**	Fabricante	ELGAMA-ELEKTRONIKA	Corriente (nom./max.)	**5/10**
Modelo	**Ver.0.16**	Usuario		Tensión (min./ nom./ max.), V	**198/ 220/ 242**
Versión	**02.01.23**	Localidad		Frecuen. (min./ nom./ max.), Hz	**49.5/ 50/ 50.5**

Relación transfor. tensión (primaria/ secundaria)	**1/ 1**	Relación transfor. corr. (primaria/secundaria)	**1/ 1**

Programación de la presentación de datos

Energía total acumulada	**########.#**	PI potencia	**####.###**	Potencia instant.	**####.#**	Frecuen.	**##.##**
Energías de mes	**#######.#**	Demanda máx.	**####.###**	Corriente	**##.###**	Fp	**#.###**
Energías de día	**######.#**	Potencia acumul.	**########.#**	Tensión	**###.##**		

Con relaciones de transformador,	Sí	Despliegue cíclico/duración despliegue estático	**10/120**

Programación del reloj

Días festivos						**Cambio de horario**	**Entrada en vigor**
Fecha		Fecha		Fecha		Horario de verano	El último domingo de marzo
****.01.01**	**2**	****.05.01**	**2**	****.11.01**	**2**	Horario de invierno	El último domingo de octubre
****.02.16**	**2**	****.07.06**	**2**	****.12.25**	**2**	Paso de cambio del reloj	**1 hora**
****.03.11**	**2**	****.08.15**	**2**	****.12.26**	**2**	Inicio del monitoreo de calidad	-

Salidas de impulsos

Salida	Energía	Cuadrante	Salida	Energía	Cuadrante	Salida	Energía	Cuadrante	Salida	Energía	Cuadrante
1	Activa		3	Reactiva		5	Reactiva		7	Aparente	
2	Activa		4	Reactiva		6	Reactiva		8	Aparente	

Constantes

Periodo de integración, seg.	**30**	Constante Contador, imp/kWh	**5000**	Ancho de pulso/pausa, ms	**1/30**
Número de periodos	**1**	Ancho de pulso/pausa, ms	**1/30**	Periodo de interrogación, seg.	**30**
Inicio periodo facturación	**01 d**	Constante salidas S0	**5000**	Energía atribuida a LED 1/LED 2	**A/ R**

Canales programables

No	**Parámetro**	**No**	**Parámetro**	**No**	**Parámetro**	**No**	**Parámetro**
1	Tens. L1 med. (32.14.0)	5	Tens. L2 min. (51.13.0)	9	Corr. L3 med. (71.14.0)	13	cos φ L1 med.(33.14.0)
2	Tens. L2 med. (52.14.0)	6	Tens. L3 min. (71.13.0)	10	Corr. L1 max. (31.16.0)	14	cos φ L2 med. (53.14.0)
3	Tens. L3 med. (72.14.0)	7	Corr. L1 med. (31.14.0)	11	Corr. L2 max. (51.16.0)	15	cos φ L3 med. (73.14.0)
4	Tens. L1 min. (31.13.0)	8	Corr. L2 med. (51.14.0)	12	Corr. L3 max. (71.16.0)	16	Frecuencia (14.14.0)

Tarifas

Estaciones activas						Estaciones pasivas					
No	Válida desde [MM:dd hh]	Programa sem.	No	Válida desde [MM:dd hh]	Programa sem.	No	Válida desde [MM:dd hh]	Programa sem.	No	Válida desde [MM:dd hh]	Programa sem.
1	**04:01 00**	3	3	**09:01 00**	3	1	-	-	3	-	-
2	**05:01 00**	2	4	**10:01 00**	1	2	-	-	4	-	-

Tarifas energía (número/las de emergencia)	**4/4**	Tarifas de potencia (número/las de emergencia	**4/4**

Programas de semana							
No.	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**
2	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**
3	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2**

Programa del día 1				**Programa del día 2**				**Programa del día 3**				**Programa del día 4**			
1	**07:00**	T1	M1	1	**07:00**	T3	M3	1	**07:00**	T1	M1	1	**07:00**	T1	M1
2	**08:00**	T2	M2	2	**23:00**	T4	M4	2	**09:00**	T2	M2	2	**09:00**	T2	M2
3	**11:00**	T1	M1	3				3	**12:00**	T4	M4	3	**12:00**	T1	M1
4	**18:00**	T2	M2	4				4	**23:00**	T2	M2	4	**19:00**	T2	M2
5	**20:00**	T4	M4	5				5				5	**21:00**	T4	M4
6	**23:00**	T2	M2	6				6				6	**23:00**	T2	M2

